

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik  
der Universität Erlangen - Nürnberg

Direktor: Professor Dr. F. P. Gall

---

TRAUMATISCHE DURCHTRENNUNG  
VON FINGERSTRECKSEHNEN  
(Jahrgang 1975 / 76)

Inaugural - Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde  
der Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von  
Peter Großhauser  
aus Nürnberg

19023



Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik  
der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Professor Dr. F. P. Gall

---

# TRAUMATISCHE DURCHTRENNUNG VON FINGERSTRECKSEHNEN (Jahrgang 1975 / 76)

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde  
der Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von  
Peter Großhauser  
aus Nürnberg

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät  
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. F. Wolf  
Referent: Prof. Dr. J. Geldmacher  
Korreferent: Prof. Dr. F. P. Gall  
Tag der mündlichen Prüfung: 07.11.1983

## INHALTSV ERZEICHNIS

|                                                                     | <u>Seite</u> |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. Einleitung                                                       | 1            |
| 2. Allgemeiner Teil                                                 | 3            |
| 2.1 Allgemeines über Sehnen                                         | 3            |
| 2.2 Anatomie der Extensorensehnen                                   | 5            |
| 2.2.1. Langfinger                                                   | 5            |
| 2.2.2. Daumen                                                       | 10           |
| 2.3. Die Topographie der Hand                                       | 11           |
| 3. Spezieller Teil                                                  | 16           |
| 3.1. Charakteristik des Krankengutes                                | 16           |
| 3.1.1. Geschlecht und Alter der Patienten                           | 17           |
| 3.1.2. Lokalisation der Verletzungen,<br>Unfall- und Verletzungsart | 21           |
| 3.1.3. Alter der Verletzungen und Zeitpunkt<br>der Behandlung       | 35           |
| 3.2. Diskussion der einzelnen Bereiche                              | 37           |
| 3.2.1. Zone 1                                                       | 40           |
| 3.2.2. Zone 2                                                       | 54           |
| 3.2.3. Zone 3                                                       | 56           |
| 3.2.4. Zone 4                                                       | 59           |
| 3.2.5. Zone 5                                                       | 61           |
| 3.2.6. Zone 6 (ohne Daumen)                                         | 64           |
| 3.2.7. Zone 7 ( " " )                                               | 67           |
| 3.2.8. Zone 8 ( " " )                                               | 69           |
| 3.2.9. Zone 7 und 8 ( " " )                                         | 70           |
| 3.2.10. Zone 6, 7 und 8 des Daumens                                 | 71           |
| 3.2.11. Zone 1, 2, 5, 6, 7 und 8 des Daumens                        | 73           |

|                                                                                                                                                      | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4. Zusammenfassung der Ergebnisse für<br>die Jahre 1975/76                                                                                           | 74    |
| 4.1. Ergebnisse der einzelnen Zonen der<br>Langfinger                                                                                                | 74    |
| 4.2. Ergebnisse der einzelnen Zonen des<br>Daumens                                                                                                   | 78    |
| 4.3. Ergebnisse bei primär und sekundär<br>versorgten Verletzungen                                                                                   | 79    |
| 4.4. Ergebnisse bei den verschiedenen<br>Operationsmethoden bzw. konservativen<br>Behandlungsmaßnahmen (1975/76)                                     | 80    |
| 5. Zusammenfassung der Ergebnisse von<br>1966 - 1970 (M.Schmidbauer),<br>1971 - 1972 (J.Wolf)<br>1973 - 1974 (F.Knopp)<br>1975 - 1976 (P.Großhauser) | 81    |
| Literaturverzeichnis                                                                                                                                 | 89    |
| Lebenslauf                                                                                                                                           | 92    |

## 1. EINLEITUNG

Die Hand stellt für den Menschen nicht nur eine vielseitige Greifvorrichtung im Allgemeinen dar, sondern sie ist auch - in sozialer Hinsicht - für den Lebensunterhalt des manuellen Arbeiters von großer Bedeutung.

Dadurch, daß wir in einem Zeitalter des Mechanismus und der fortschreitenden Technik leben, sind die Hände der Menschen bzw. "Hand"arbeiter oft Verletzungen ausgesetzt. Über ein Drittel aller Arbeitsunfälle besteht aus Handverletzungen und ein großer Teil aller Renten wird dafür ausbezahlt.

Das Besondere der Hand besteht darin, daß sie nicht spezialisiert ist. Maschinen dagegen können zwar präziser und schneller als eine Hand arbeiten, sind jedoch auf spezielle Aufgaben beschränkt.

Somit wird die Hand zu einem unersetzlichen Teil unseres Körpers.

In einem großen Krankenhaus sollte die Wiederherstellung der Hand einem besonders geschulten Chirurgen zugeteilt werden. Denn nur durch eine erfolgreiche Therapie kann dem Patienten ein Optimum an Sensibilität, guter Stellung und Funktion des Öffnens und Schließens der Hand zum Greifen gewährleistet werden.

Um die Zahl der Verwachsungen, die die beweglichen Teile verlöten, so niedrig wie möglich zu halten, ist eine sorgfältige Technik nötig. Der Handchirurg steht vor einem Problemkomplex, der die Zusammenfassung von orthopädischer, plastischer und Neurochirurgie erfordert.

In der folgenden Arbeit werden an 157 Strecksehnen-durchtrennungen aus dem handchirurgischen Krankengut der Universitätsklinik Erlangen die therapeutischen Maßnahmen dargelegt, ferner wird über die Nachuntersuchungsergebnisse berichtet.

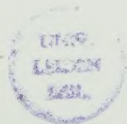
## 2. ALLGEMEINER TEIL

### 2.1. Allgemeines über Sehnen

Alle Bewegungen werden durch die Muskeln, die wir gewöhnlich als Fleisch bezeichnen, vermittelt. So kann zum Beispiel eine Streckbewegung nur dann ausgeführt werden, wenn die Muskeln, die die Streckung vollführen, sich zusammenziehen und gleichzeitig die Muskeln, die die Beugung des gleichen Gliedes vornehmen, sich entspannen. So kann ein Finger nur gestreckt werden, wenn sich die Streckmuskeln verkürzen und sich gleichzeitig die Beugemuskeln dieses Fingers entspannen. Aus dieser Tatsache wird verständlich, daß für einen Bewegungsvorgang sowohl "Beuger" wie "Strecker" tätig sein müssen.

Die Muskeln setzen nur in wenigen Fällen direkt am Knochen an, sie sind vielmehr durch eine Muskelbinde oder Faszie mit der Knochenhaut verbunden. Die einzelnen Muskelfasern werden von einer Faszie umhüllt, die an den Gliedmaßen verhältnismäßig stark ausgebildet sind. An den Gliedmaßen umhüllen sie neben den einzelnen Muskeln auch die Ansätze der Muskeln am Knochen, die sehr häufig in Form einer Sehne ausgebildet sind.

Die Sehnen übertragen die Muskelkräfte auf die Insertionsstellen, wobei die hierfür notwendige Zugbelastbarkeit durch Kollagenfasern gesichert wird. Diese Kollagenfasern sind auf Zugkräfte



besonders beanspruchbare Bauelemente des Körpers mit großem Elastizitätsmodul, wobei es bei einer Überbeanspruchung zu einer irreversiblen Dehnung kommen kann.

Jede Sehne besteht aus Sehnenzellen (sog. Flügelzellen) und Sehnenfasern (Kollagenfasern und Kittsubstanz).

Zwischen den parallel in einer Sehne verlaufenden Sehnenfasern liegen die Sehnenzellen, die aus Platzgründen die eigenartige Form von Flügelzellen angenommen haben. Ein Querschnittspräparat läßt die strenge Gliederung der Sehne erkennen:

Primärbündel, die aus mehreren Sehnenfasern und den zugehörigen Sehnenzellen bestehen, werden von lockerem Bindegewebe zusammengehalten.

Sekundärbündel, fassen wiederum zahlreiche Primärbündel durch das Peritenonium internum zusammen.

Das Peritenonium externum schließlich umgibt alle Bündel.

Im Peritenonium verlaufen Blutgefäße und Nerven. An Stellen, an denen die Sehnen am Knochen oder Gelenk reiben, bilden sich häufig Sondervorrichtungen, die sogenannten Sehnenscheiden (Vaginae tendinum) aus, die aus parietalen und viszerale Bindegewebslamellen bestehen.

Das Mesotenon, das auch die Gefäße zur Sehne hinführt, verbindet parietales und viszerale Blatt miteinander.

Die äußere Schicht der Sehnenscheide bildet die vagina fibrosa, ein derbes, faseriges Bindegewebe. Innen wird sie von der vagina synovialis, einer Synovialhaut, bedeckt, die eine muzinhaltige, schleimige Synovialflüssigkeit produziert. Die Sehnenscheide dient somit dem Schutz, der Gleitfähigkeit und der Ernährung der Sehne. Die Bedeutung der Sehnenscheide wird dem Menschen meistens erst dann klar, wenn es zu einer Entzündung dieses Gebildes kommt.

In nicht gefährdeten Bezirken bildet das Paratenon das Gleitlager für die Sehnen. Es ermöglicht ein problemloses Gleiten der Sehne und erhält durch seine Gefäßpermeabilität die Sehne vital.

## **2.2. Anatomie der Extensorensehnen**

### **2.2.1. Langfinger**

Die Anordnung der Streckmuskeln der Hand und der Finger entspricht im wesentlichen derjenigen der Beugemuskeln. Sämtliche Finger werden von einzelnen Muskeln bewegt, die am Unterarm liegen und mit langen Sehnen die Fingergelenke bewegen, woraus letztlich die große Beweglichkeit und Feingliedrigkeit der Hand resultiert. Diese große Beweglichkeit und Feingliedrigkeit bewirkt auch eine hohe seelische Ausdrucksfähigkeit, die sonst nur noch die mimische Muskulatur erreicht.

Die Extensorensehnen werden durch das retinaculum extensorum, ein fibröses Band, an der Handwurzel geführt. Es besitzt 6 Sehnenfächer, die von radial nach ulnar durchnummeriert werden und in denen die Sehnen mit eigenen Sehnenscheiden gleiten (Abb. 1).

Der bedeutendste Fingerstreckmuskel, der m. extensor digitorum communis, der seinen Ursprung am epicondylus lat. humeri hat, läuft in den Dorsalaponeurosen der Finger 2 - 5. Seine Langfingersehnen sind in Höhe des Grundgelenkes durch connexus intertendinei miteinander verbunden, wodurch:

- a) die selbständige Streckung der Finger eingeschränkt wird,
- b) bei distaler Durchtrennung der Sehnen ein Zurückweichen der proximalen Sehnenstümpfe verhindert werden kann.

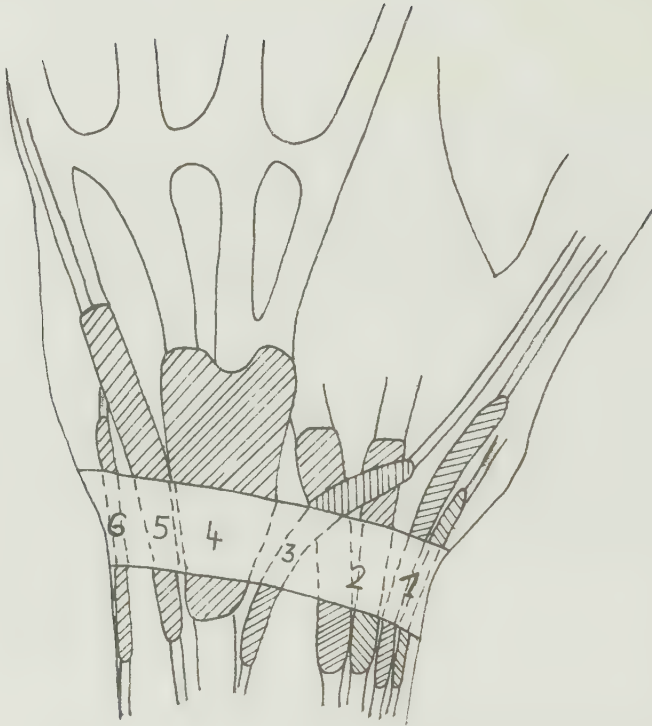
Die Sehne des m. extensor digitorum communis gleitet durch das 4. Sehnenfach und spaltet sich distal in 3 Teile auf. Der zentrale Sehnenzug setzt proximal und dorsal an der Mittelphalanx an. Die beiden lateralen Zügel vereinigen sich mit den Sehnen der Mm. lumbricales und interossei und inserieren weiter dorsal an der Endphalanx (vergl. Abb. 2).

Nur der 2. und 5. Finger kann bei maximaler Beugung der anderen Finger gestreckt werden, da jeder von ihnen über einen eigenen Streckmuskel verfügt.

Der m. extensor indicis proprius tritt wie der vorerwähnte m. extensor digitorum communis durch das 4. Sehnenfach, das besonders breit ist und alle 5 Sehnen mit einer gemeinsamen Scheide umfaßt, und tritt anschließend in die Streckaponeurose des Zeigefingers ein.

Der m. extensor digiti minimi benutzt allein das 5. Sehnenfach und zieht zum kleinen Finger.

Bei der Kontraktion der Extensorenmuskel kommt es zum Strecken und Überstrecken der Grundphalanx.



1. Sehnenfach: M. abductor pollicis longus  
M. extensor pollicis brevis
2. Sehnenfach: M. extensor carpi radialis longus  
M. extensor carpi radialis brevis
3. Sehnenfach: M. extensor pollicis longus
4. Sehnenfach: M. extensor digitorum communis  
M. extensor indicis proprius
5. Sehnenfach: M. extensor digiti minimi
6. Sehnenfach: M. extensor carpi ulnaris

Abb. 1 : Darstellung der Sehnenfächer



Abb. 2: Die Streckaponeurose von dorsal

### 2.2.2. Daumen

Der Daumen gilt als wichtigster Finger der Hand. Im Gegensatz zu den anderen Fingern hat er nur 2 Phalangen und ist somit erheblich kürzer. Das Sattelgelenk liegt zwischen einem Knochen der Handwurzel und dem 1. Metakarpale und ist daher besonders beweglich.

Er besitzt 8 Muskeln, darunter 3 Strecker:

- a) M. extensor pollicis longus
- b) M. extensor pollicis brevis
- c) M. abductor pollicis longus,

die ihn in Oppositions- und Repositionsstellung bringen können.

Zu erwähnen wäre hier noch der m. abductor pollicis brevis. Er hat seinen Ursprung am os scaphoideum, setzt an der Basis der Grundphalanx I an, wird vom n. medianus innerviert und seine Funktion besteht in der Abduktion des Daumens, etwas Opposition und Streckung im Grundgelenk.

ad a) Der m. extensor pollicis longus zieht den Daumen hinter die Handrückenebene und selbst dann, wenn alle anderen Bewegungen des Daumens verlorengegangen sind, kann mit ihrer Hilfe der Daumen gegen die Mittelhand gepreßt werden. In Verbindung mit den anderen Muskeln unterstützt diese Sehne auch die Oppositionsbewegung des Daumens. Sie zieht zur Endphalanx.

ad b) Der m. extensor pollicis brevis.  
Seine Sehne ist zur Verlagerung für die Opposition des Daumens wichtig und zieht zur Grundphalanx.

ad c) Der m. abductor pollicis longus hat eine sehr kräftige Sehne, hält das Sattelgelenk des Daumens in Streckung und fungiert daher als ein wichtiger Stabilisator der Daumenbasis. Ohne sie würde nämlich beim Versuch des Zangengriffes zwischen Daumen und Zeigefinger das Sattelgelenk in Überstreckung sinken. Der m. abductor pollicis longus zieht zum metacarpale.

### 2.3. Die Topographie der Hand

VERDAN unterscheidet acht chirurgisch-topographische Zonen. Davon liegen vier Zonen über den Gelenken (ungerade Zahlen) und vier Zonen in den dazwischenliegenden Abschnitten.

#### Zone 1: Dorsalseite des DIP-Gelenkes

Bei Verletzungen in diesem Bereich handelt es sich meistens um subkutane Rupturen. Sie führen zum klinischen Bild des Mallet-Fingers (Hammerfinger). Die Rißstelle der Sehne befindet sich größtenteils nahe der Insertionsstelle, wobei es zu einem knöchernen Ausriß kommen kann. Bei offenen Verletzungen ist das Gelenk oft mit betroffen und es kann distal der Narbe zum Verlust der Sensibilität kommen.

#### Zone 2: Dorsalseite der Mittelphalanx

Hier handelt es sich im Gegensatz zu Zone 1 meist um offene Verletzungen, die ebenfalls

zu der in Zone 1 beschriebenen Abknickung des Endgliedes führen, allerdings manifestiert sich diese Hammerstellung in verschiedenen Schweregraden.

#### Zone 3: Dorsalseite des PIP-Gelenks

Die Dorsalaponeurose hat hier ihren kompliziertesten Aufbau, weshalb Rekonstruktionsoperationen in diesem Bereich äußerst schwierig durchzuführen sind. Die häufigste Verletzungsart in dieser Zone sind die Rupturen. Wird nur der mittlere Zügel abgerissen, so tritt die sogenannte Knopflochdeformität ein, wobei das PIP-Gelenk in Beugestellung fixiert ist, während DIP- und MP-Gelenk hyperextendiert sind. Der Finger kann aktiv nicht mehr gestreckt werden und gerät beim Versuch der Streckung in immer stärkere Beugung. Eine gleichzeitige Durchtrennung aller Sehnenzüge in dieser Zone ist selten.

#### Zone 4: Dorsalseite der proximalen Phalanx

Wie bei Zone 2 liegen hier meist offene Verletzungen vor. Eine Durchtrennung der gesamten Streckaponeurose findet selten statt, da die weit palmar liegenden Zügelanteile gut geschützt sind. Es besteht dabei die Gefahr, daß Sehnenverletzungen geringeren Ausmaßes übersehen werden.

#### Zone 5: Dorsalseite des MP-Gelenks

Sehnedruchtrennungen in diesem Bereich haben das Abknicken der Grundphalanx bei erhaltener Streckung der Mittel- und Endphalanx zur Folge. Ist nur die Strecksehne über dem Grundglied allein betroffen, so ist der Funktionsausfall gering. Verletzungen am Daumen sind in dieser Zone aufgrund der größeren Anzahl von Sehnen komplizierter.

Plötzliche Gewalteinwirkung auf das gebeugte Grundglied kann zu einem Längsriß in der Streckaponeurose führen, wobei die Strecksehne dann seitlich über das Fingergrundgelenk abrutscht und der Finger nicht mehr voll gestreckt werden kann.

In dieser Zone ist auch ein Sehnenausriß mit einem Endgliedknochenstück möglich, wobei auch hier das Endglied in Beugestellung steht und aktiv nicht gestreckt werden kann.

#### Zone 6: Handrücken

In dieser Zone können unterschiedliche Sehnenverletzungen auftreten. Bei Sehnenverletzungen proximal des connexus intertendineus können die Sehnenstümpfe retrahieren. Die proximalen Sehnenstümpfe retrahieren nicht bei Verletzungen distal des connexus intertendineus. Bei Verletzungen der Sehne des m. extensor digitorum communis kann aufgrund einer Tenodesewirkung die Streckung aller von diesem Muskel allein versorgten Finger behindert werden.

In der Zone 6 des Daumens können alle drei Extensoren beteiligt sein. Es ist unbedingt nötig, zwei davon zu rekonstruieren, um die Streckung des Daumens zu ermöglichen.

#### Zone 7: Dorsalseite des Handgelenks

Sehnedruchtrennungen in diesem Bereich sind ungünstig, da die Extensorensehnen in engen, osteofibrösen Kanälen verlaufen, die bei einer Sehnennaht gespalten werden müssen. Ferner ist ein Gleiten in den Sehnenscheiden unbedingt erforderlich.

Zone 8: Dorsaler Bereich proximal des Handgelenks

Hier kommt es nur selten zu Sehnendurchtrennungen. Wie in Zone 7 kann auch in Zone 8 bei Verwachsungen das Quadriga-Syndrom auftreten. In Zone 8 finden sich keine Sehnenscheiden und osteofibröse Kanäle.

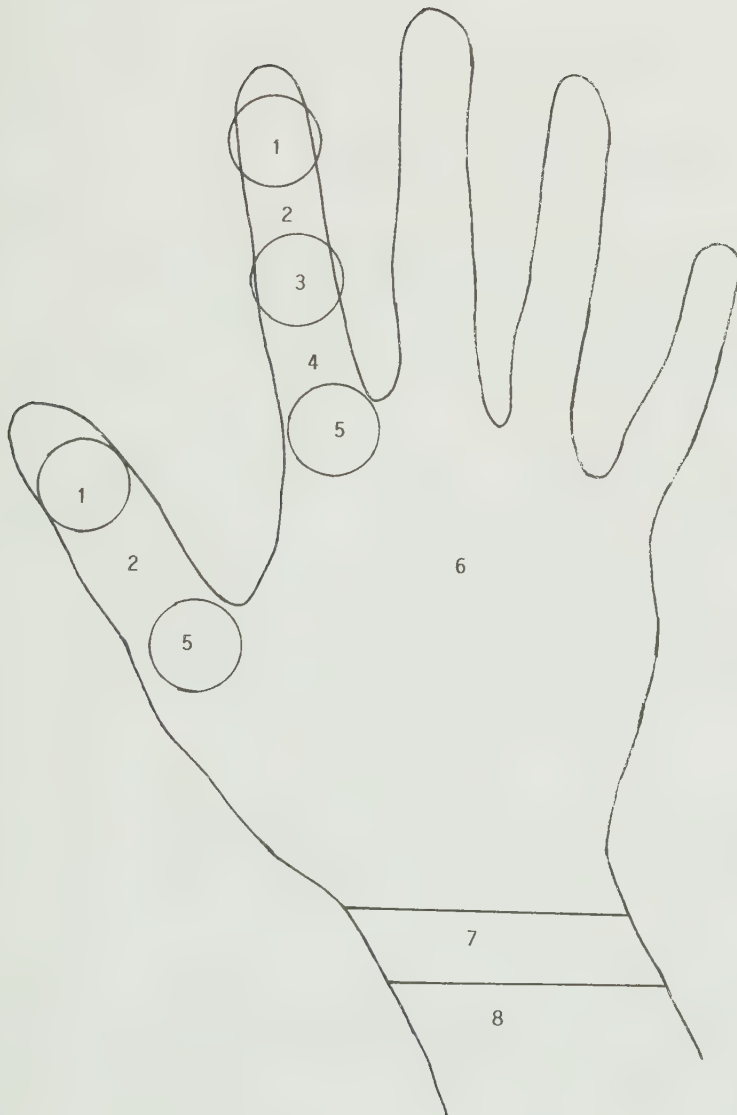


Abb. 3: Die acht topographischen Zonen der Hand  
( nach V ERDAN )

### 3. SPEZIELLER TEIL

#### 3.1. Charakteristik des Krankengutes

Aus dem Archiv der Chirurgischen Universitätsklinik mit Poliklinik Erlangen-Nürnberg konnten für die Jahre 1975 und 1976 116 Patienten mit Strecksehnendurchtrennungen ermittelt werden. Bei diesen Patienten waren insgesamt 157 Sehnen durchtrennt.

Alle 116 Patienten wurden zur Nachuntersuchung einbestellt. Davon folgten 77 (= 66%) der Einladung. Bezüglich der Sehnen ergibt dies eine Nachuntersuchungsquote von 62% (97 durchtrennte Sehnen).

Von den nicht erschienenen Patienten waren die meisten unbekannt verzogen, einige verstorben und andere hatten ihren Wohnsitz weiter als 150 km von Erlangen entfernt.

Während in den Jahren 1966 - 1972 noch 33,6% der Patienten stationär behandelt werden mußten, sank ihr Anteil in den Jahren 73/74 auf 16,9%, was einer Verminderung um 49,7% entspricht.

In den Jahren 1975/76 nun wurden 34 der 116 Patienten stationär behandelt, was einen Anteil von 21,7% ausmacht. Der Prozentsatz stieg hier also wieder an.

### 3.1.1 Geschlecht und Alter der Patienten

---

Das zu untersuchende Krankengut setzt sich aus 79 (= 68%) männlichen und 37 (= 32%) weiblichen Patienten zusammen. Dies entspricht in etwa auch den Ergebnissen der vorausgegangenen Jahre:

1966 - 1970 (Schmidbauer): 173 (=71%) männliche,  
70 (=29%) weibliche  
Patienten

1973 - 1974 (Knopp): 85 (=72%) männliche,  
33 (=28%) weibliche  
Patienten.

Allerdings fällt auf, daß in den Jahren 1971-1972 (Wolf) der Anteil von 44 (= 41%) weiblichen Patienten erstaunlich hoch ist, der Anteil von männlichen Patienten somit eine Quote von nur 63 (= 59%) aufweist.

Zusammenfassend ergibt sich über die Jahre 1966-1976 dann ein Anteil von 400 (= 68,5%) Männern und 184 (= 31,5%) Frauen, was fast exakt dem Prozentsatz des von mir zu untersuchenden Krankengutes entspricht.

Der jüngste Patient war 4, der älteste Patient 75 Jahre alt. Wie aus Abb. 4 und 5 hervorgeht, zeigt sich eine Häufung von Verletzungen zwischen dem 30. - 35. Lebensjahr, sowie zwischen dem 45. - 50. Lebensjahr. Ein weiterer Gipfel ist zwischen dem 16.- 20. Lebensjahr erkennbar, während die Anzahl der Sehnenverletzungen ab dem 50. Lebensjahr fast kontinuierlich abnimmt.

Hier ist zu bemerken, daß Abb.5 eine bessere Darstellung der Altersverteilung zeigt, da die Patienten in 5 Jahresintervallen zusammengefaßt wurden.

In Abb. 4 ist die Altersverteilung nicht so gut ablesbar, da die 116 Patienten einen Zeitraum von 75 Jahren überbrücken müssen, wobei in manchen Jahrgängen keine Sehnenverletzungen vorkamen.

Bei der Kurve der Altersverteilung für Männer (Abb.6) ergeben sich keine besonderen Veränderungen bezüglich Abb.5. Dagegen zeigt Abb. 7, Altersverteilung für Frauen, einen Spitzenwert zwischen dem 30. und 40. Lebensjahr, während der Graph für die übrigen Lebensjahre nahezu konstant bleibt.

Im Vergleich zu den Männern aber finden sich in der weiblichen Alterskurve zwischen dem 45. und 55. Lebensjahr 8 Sehnenverletzungen, was einer Quote von 22 % entspricht. In diesem Altersabschnitt sind nur 13 % der Männer betroffen.

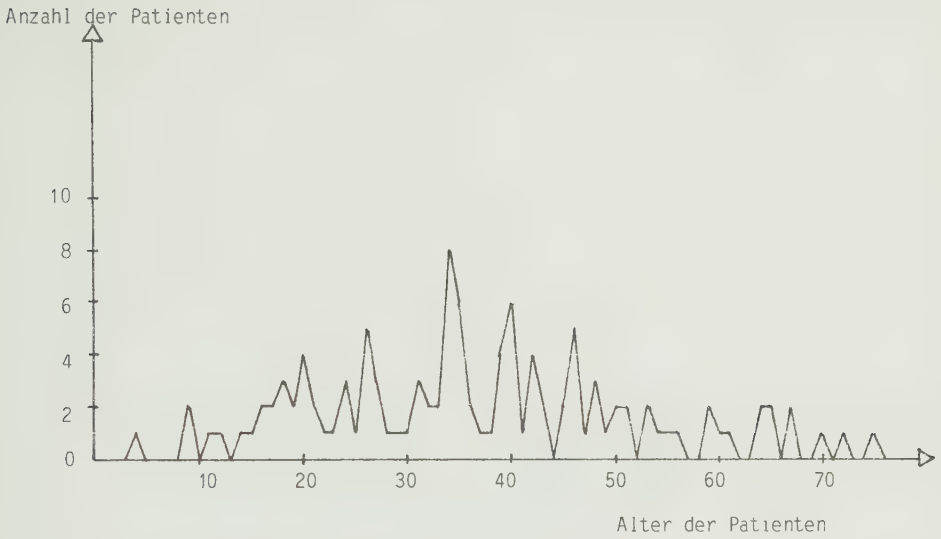


Abb. 4: Altersverteilung der Patienten ( 1975/76)

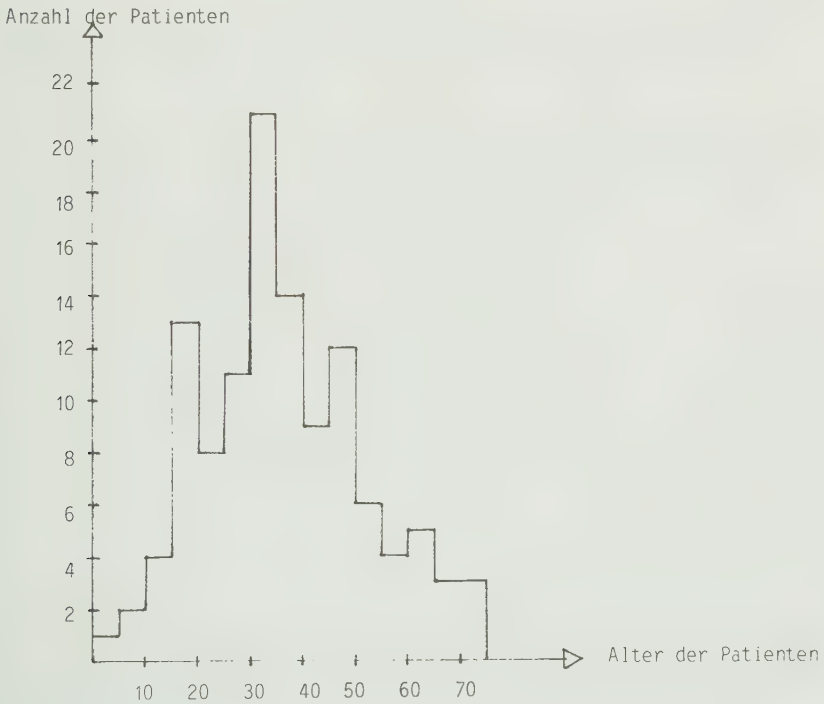


Abb. 5: Altersverteilung der Patienten in 5 Jahresintervallen ( 1975/76)

Anzahl der Patienten



Abb. 6: Männliche Alterskurve



Abb. 7: Weibliche Alterskurve

3.1.2 Lokalisation der Verletzungen,  
Unfall- und Verletzungsart

---

Bei der Frage nach der Lokalisation der Sehnendurchtrennungen wäre es am einfachsten, die Verletzungen auf die einzelnen Langfinger und den Daumen aufzuteilen (Abb. 8).

|            |     | Anzahl |
|------------|-----|--------|
| FINGER I   | 16% | 25     |
| FINGER II  | 15% | 24     |
| FINGER III | 32% | 50     |
| FINGER IV  | 22% | 34     |
| FINGER V   | 15% | 24     |

Abb. 8: Verteilung der Verletzungen auf die Finger  
( 1975/76 )

Da für die Operationsart weniger der Finger, als vielmehr die Zoneneinteilung nach VERDAN von Bedeutung ist, ist die Abb. 8 für die Wahl der Therapie von nebensächlicher Bedeutung.

Außerdem spielen für die Therapie noch andere Faktoren eine wesentliche Rolle. Handelt es sich um geschlossene oder offene Verletzungen, um alte oder frische Verletzungen, waren Knochen mit beteiligt oder verlief die Verletzung ohne Knochenbeteiligung.

Anzumerken wäre noch, daß die linke Hand 84 Strecksehnenverletzungen (= 53,5% der Fälle) aufwies.

In den Jahren 1966 - 1972 war die linke Hand ebenfalls öfter von Verletzungen betroffen als die rechte.

Die Anzahl der Strecksehnedurchtrennungen und ihre Verteilung auf die einzelnen VERDAN'schen Zonen zeigt Abb. 9



Abb. 9: Verteilung der Sehnen auf die Zonen (1975/76)

Wie auch in den Jahren 1966 - 1974 dominieren die Verletzungen in Zone 1.

Nachfolgende Abbildung gibt Auskunft über die prozentuale Verteilung der Strecksehnenläsionen in den einzelnen Bereichen:

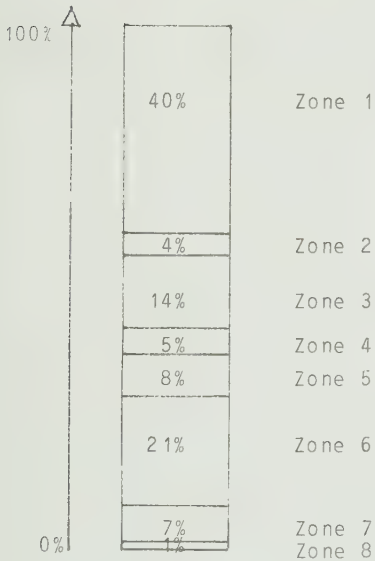


Abb. 10: Prozentualer Anteil der Sehnen verteilt auf die einzelnen Zonen ( 1975/76)

Bei der Aufteilung der Strecksehnenverletzungen nach Geschlechtern (Abb.11) zeigt sich, daß in Zone 1 59% der Frauen und 41% der Männer betroffen waren, während in den anderen Zonen die Männer häufiger Läsionen aufwiesen. So hatten sich in Zone 6 siebenmal soviele Männer wie Frauen eine Verletzung zugezogen.

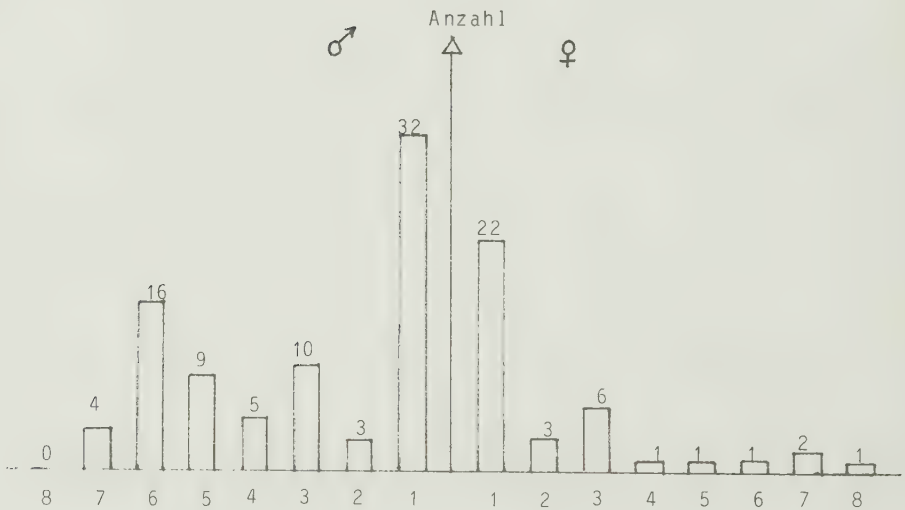


Abb. 11: Verteilung der männlichen und weiblichen Patienten auf die Zonen ( 1975/76 )

Aus nachfolgender Abbildung (Abb.12), die Aufschluß über die Zusammensetzung der Unfallursachen gibt, wird ersichtlich, daß sich die häufigsten Unfälle im Haushalt ereignen (36%).

Es folgen die Arbeitsunfälle mit 29%, die im Vergleich zu den Jahrgängen 1966-70 (42%) und 1973/74 (42%) eine abnehmende Tendenz zeigen. Möglicherweise ist dies eine Folge verbesserten Arbeitsschutzes, schärferer Sicherheitsbestimmungen und -vorkehrungen. Während sich der Prozentanteil der Verkehrsunfälle bei 6% (1971/72 - 6%, 1973/74 - 7%, 1975/76 - 6%) zu stabilisieren scheint, ist die starke Zunahme der Strecksehnendurchtrennungen auf dem Sport- und Hobbysektor unverkennbar (17%).

Bei 12% des Patientengutes konnte die Unfallart nicht mehr genau ermittelt werden, oder sie paßte in keine der angeführten Kategorien.

Neben der Unfallart ist auch die Verletzungsart sehr interessant (vgl. Abb.13). Es zeigt sich, daß 60% der Verletzungen offen sind, wobei Riß-Quetschwunden und Schnittwunden mit je 28% sich die Waage halten, gefolgt von den Hackverletzungen, die nur 4% ausmachen. Bei den Riß- und Quetschwunden handelt es sich häufig um Kreissägenverletzungen sowie um Unfälle, die sich im Umgang mit Maschinen ereigneten. Schnittverletzungen wurden größtenteils durch Messer, Glas und scharfe Kanten verursacht.

Bei den geschlossenen Läsionen überwiegen eindeutig die subkutanen Rupturen, hervorgerufen durch stumpfe Gewalt, Ballspielen, Bettenmachen, Sturz etc.

Die Abbildung 14 soll Aufschluß geben über die Häufigkeit der Unfallarten in den einzelnen Zonen.

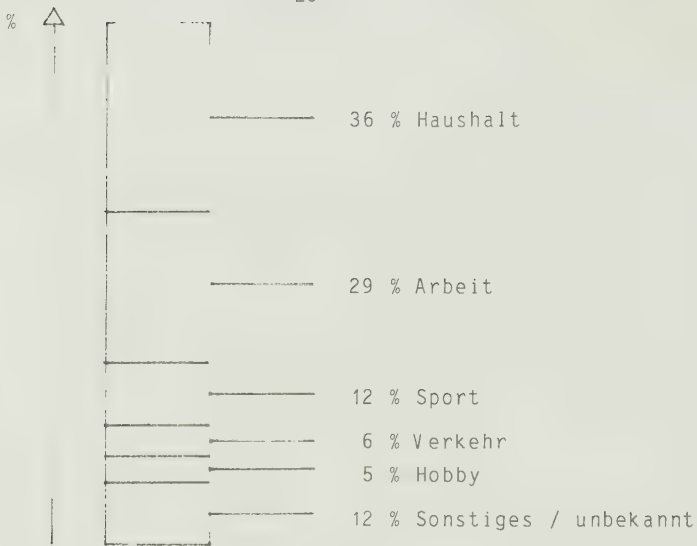


Abb. 12: Unfallarten (1975/76)

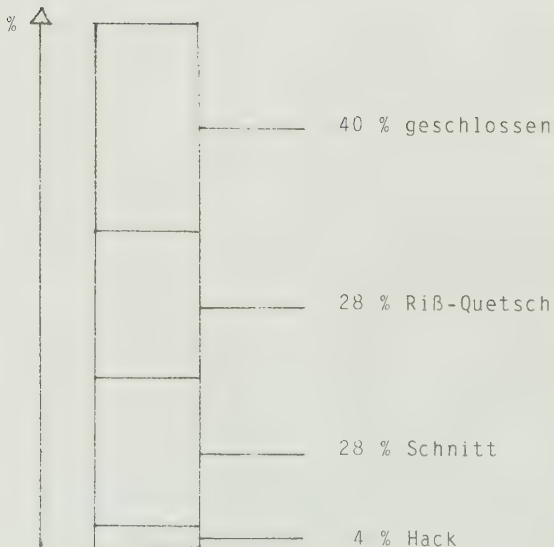


Abb. 13: Verletzungsarten (1975/76)

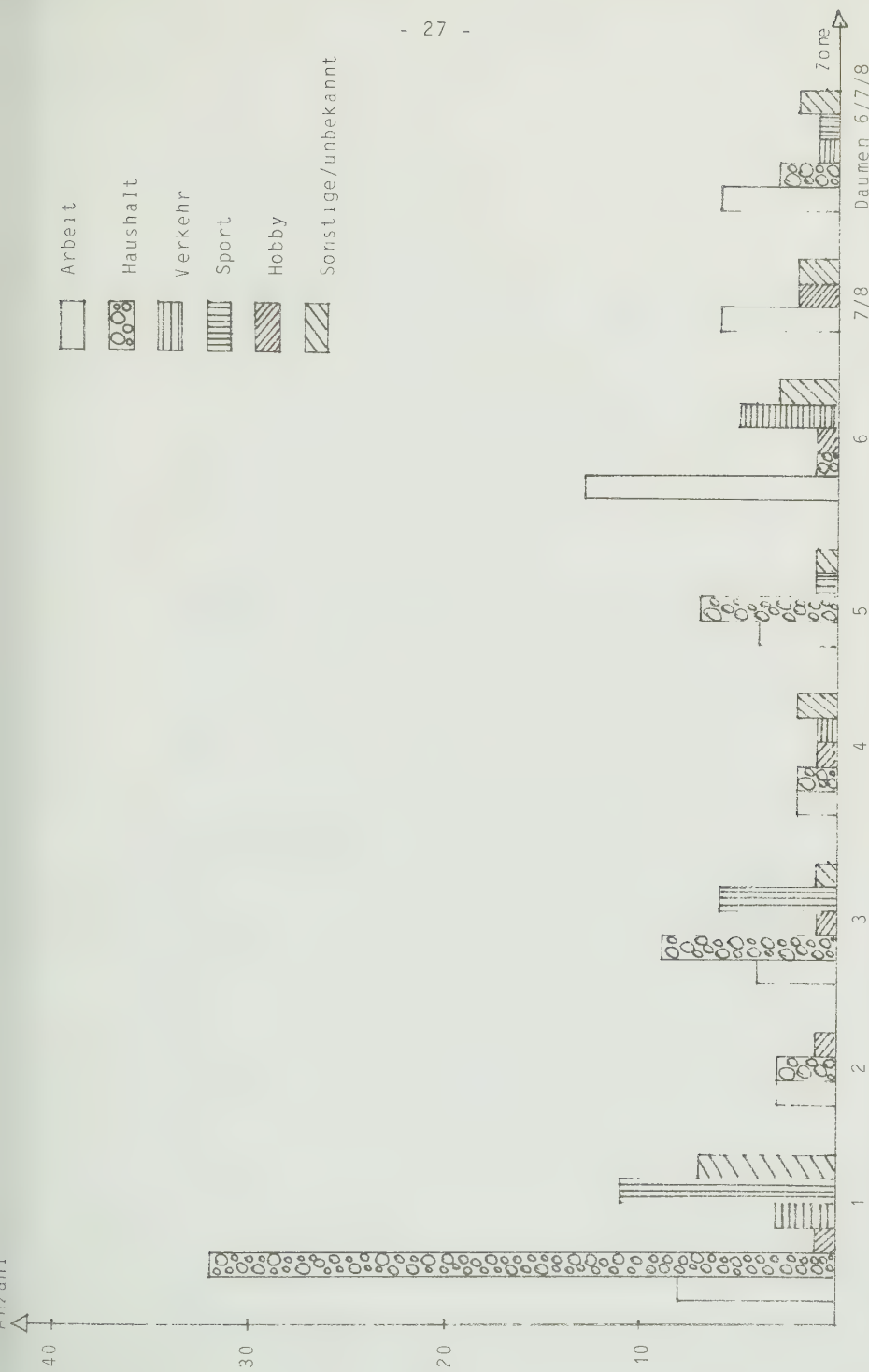


Abb. 14: Verteilung der Unfallarten auf die einzelnen Zonen der Langfinger und auf den Daumen (1975/76)

Aus vorstehender Abbildung geht hervor, daß Arbeitsunfälle in allen Zonen einschließlich des Daumens anzutreffen sind.

Sie sind hauptsächlich auf die Zone 1, Zone 6, Zone 7/8 und Daumen verteilt.

Während die Arbeitsunfälle in der Zone 1 um das Vierfache von den Haushaltsunfällen in der selben Zone übertroffen werden, ereigneten sich in Zone 1 ferner auch mehr Sport- als Arbeitsunfälle.

Die Sportunfälle resultieren hauptsächlich in subkutanen Rupturen, verursacht durch heftigen Ballkontakt.

Ähnlich verhält es sich in Zone 3, in der ebenfalls Haushalts- und Sportunfälle die Arbeitsverletzungen übertreffen.

Zone 6 ist gekennzeichnet durch den großen Anteil der Arbeits- und Verkehrsunfälle, die sich die Patienten lediglich in Zone 1, 4 und 5 zuzogen. Die Hobbyunfälle ereigneten sich bis auf Zone 5 in allen Bereichen in der gleichen Größenordnung von je einer Verletzung.

Zone 7/8 ist fast ausschließlich durch Arbeitsunfälle gekennzeichnet.

### Verteilung der Verletzungsarten auf die Zonen

Aus Abbildung 15 ist zu entnehmen, daß die subkutanen Rupturen in Zone 1 eindeutig an der Spitze liegen; ansonsten haben sich keine besonderen Spitzenwerte herauskristallisiert.

Während die geschlossenen Verletzungen auf Zone 1/3/6 beschränkt sind, erstrecken sich die offenen Riß-, Quetsch-, Schnittverletzungen über alle Bereiche. Im großen und ganzen betrachtet ereigneten sich die meisten Unfälle in Zone 1, 3, 5 und 6.

Von den 6 Hackverletzungen ereigneten sich 4 in Zone 5. Es zeigt sich, daß in Zone 1 hauptsächlich Hausfrauen, Rentner und nichthandwerkliche Berufe von subkutanen Rupturen betroffen waren.

Auffallend sind die landwirtschaftlichen Unfälle: Hier sind oft schwere Handtraumata entstanden. Zu prüfen wäre, ob dieser Personenkreis die Sicherheitsvorschriften mißachtete, oder ob die Sicherheitsvorkehrungen Mängel aufweisen.

Ferner konnte die Annahme nicht bestätigt werden, daß ausländische Arbeitnehmer an ihrer Arbeitsstelle mehr Verletzungsgefahren ausgesetzt sind als ihre deutschsprachigen Kollegen. Im gesamten Patientengut fanden sich nur 4 Ausländer, was einem Prozentsatz von 3,4% des Patientenkollektivs entspricht.

Eine Beobachtung, die bereits in den vorausgegangenen Jahrgängen festgestellt worden war.

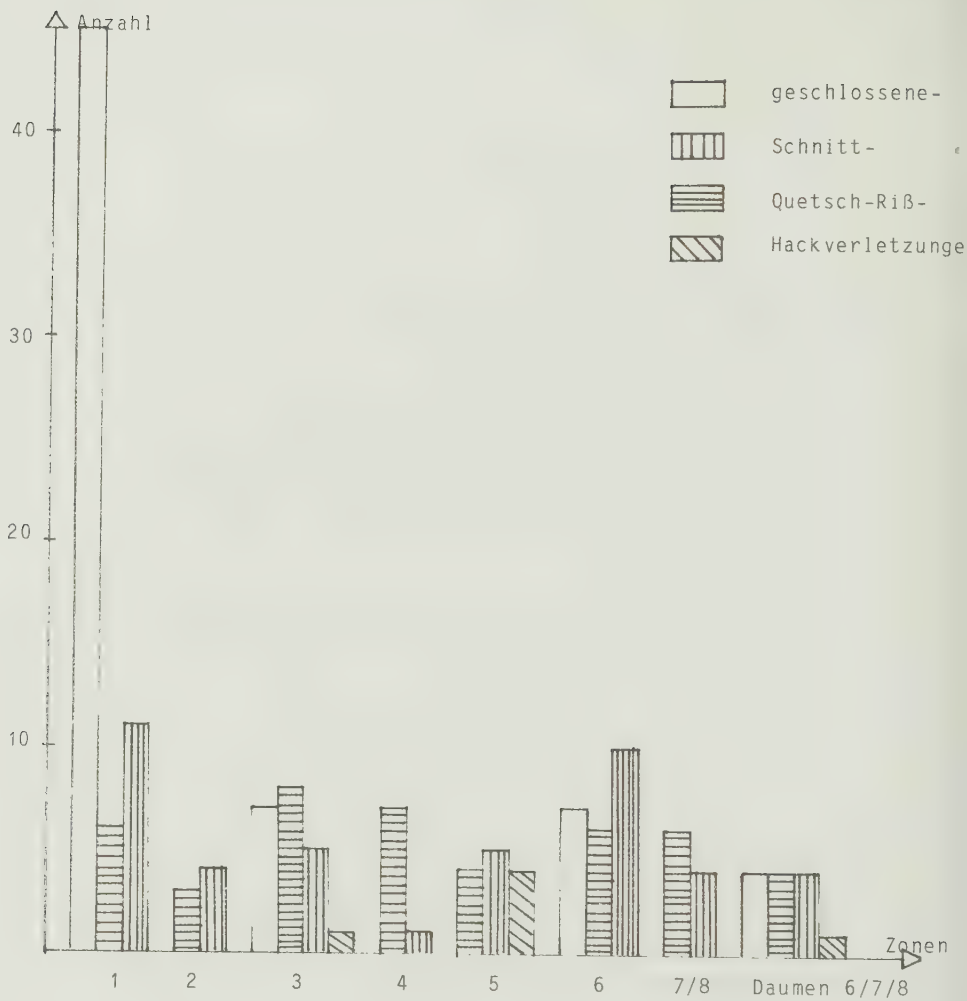


Abb. 15: Verteilung der Verletzungsarten auf die einzelnen Zonen der Langfinger und auf den Daumen (1975/76)

Abbildung 16 beinhaltet die Verteilung der Verletzungen auf Zonen und Finger und stellt somit eine Zusammenfassung der Tabellen 8 und 9 dar.

Dadurch wird eine Voraussage des Verletzungsrisikos für jeden beliebigen Punkt der Strecksehnen an beiden Händen ermöglicht. Ferner gibt sie Aufschluß darüber, wieviele Verletzungen sich in der Zone x des yten Fingers auf der linken bzw. rechten Seite ereignet haben.

Bedingt durch den Umstand, daß die Umwelt den Menschen zum Rechtshänder erzieht, die rechte Hand dadurch geschickter, die linke mehr zur Haltehand wird (vgl. Zone 3/4/5), wird es zu erklären sein, daß an der linken Hand die Extensorensehnenverletzungen häufiger auftraten (84:73).

Besonders deutlich wird dieser Umstand in Zone 5 (10:3). Lediglich in Zone 1 und 2 überwiegen die Verletzungen rechts (Zone 1: rechts 33, links 29, Zone 2: rechts 4, links 3).

Bedenkt man die hohe Zahl der subkutanen Rupturen in Zone 1, so wird verständlich, daß rechts mehr Verletzungen auftreten als links. Rupturen nämlich entstehen durch ein indirektes Trauma, und dies bedeutet wiederum, daß die Hand bei der Verletzung aktiv ist. Da sich - wie bereits oben erwähnt - in unserer Gesellschaft mehr Rechts- als Linkshänder finden, wird diese Verletzungsart zwangsläufig in besonderem Maße auftreten.

Vergleicht man die ungeraden VERDAN-Zonen mit den geraden, so zeigt sich, daß über den Gelenken zweimal soviel Sehnen durchtrennt wurden wie bei den geradzahligen (107:50).

Dies ist insofern von Bedeutung, als in diesen Zonen das Gelenk oft mitbeteiligt ist und eine Rekonstruktion dadurch schwieriger wird.

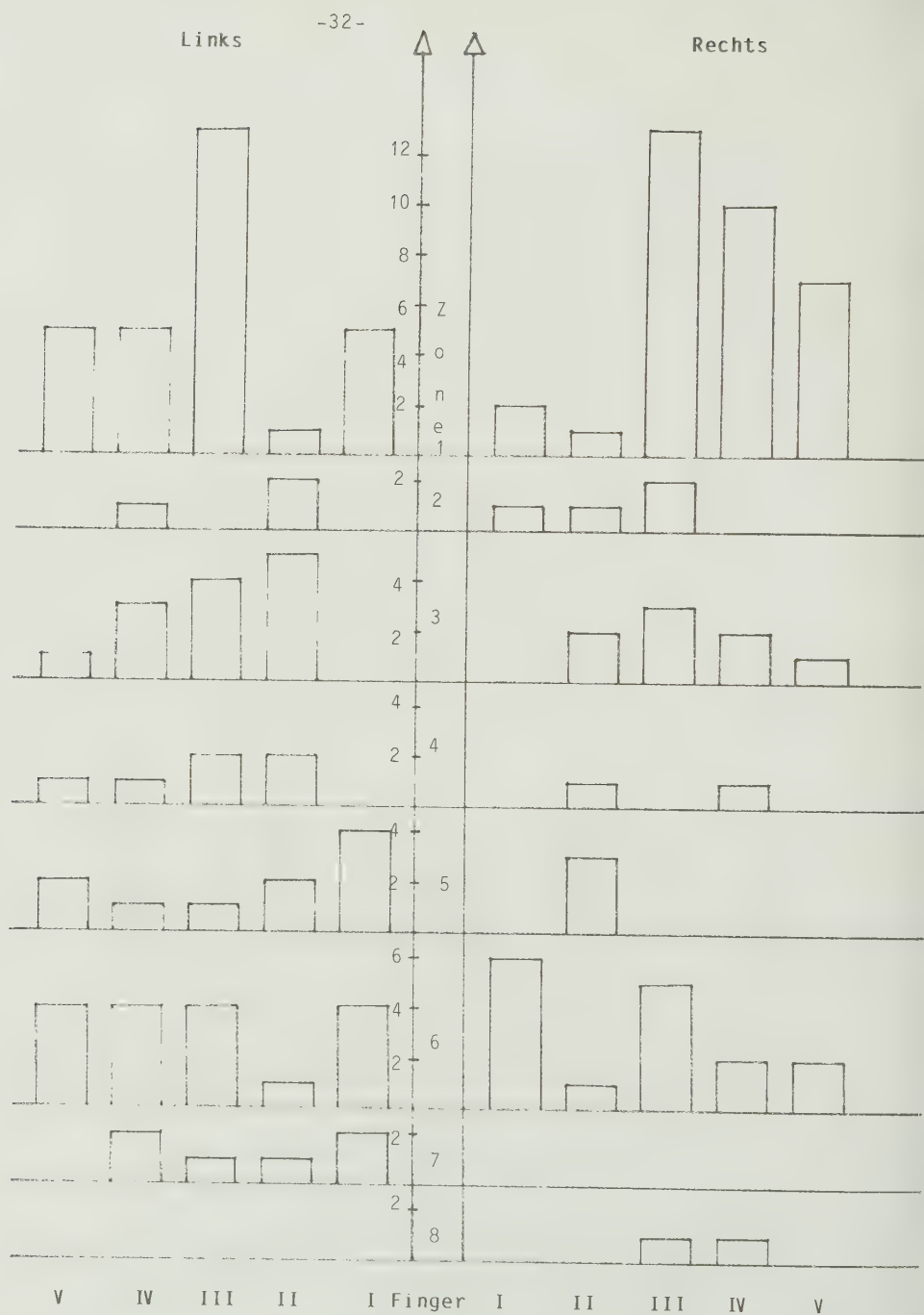


Abb. 16: Verteilung der Verletzungen auf Zonen und Finger (1975/76)

Die nachfolgende Abbildung gibt Auskunft über die Häufigkeit der Strecksehnenverletzungen in den einzelnen Zonen bzw. an den einzelnen Fingern.

|          | Links | Rechts |
|----------|-------|--------|
| Gesamt   | 84    | 73     |
| Zone 1   | 29    | 33     |
| 2        | 3     | 4      |
| 3        | 13    | 8      |
| 4        | 6     | 2      |
| 5        | 10    | 3      |
| 6        | 17    | 16     |
| 7        | 6     | 5      |
| 8        | -     | 2      |
| Finger I | 15    | 10     |
| II       | 14    | 10     |
| III      | 25    | 25     |
| IV       | 17    | 17     |
| V        | 13    | 11     |

Abb. 17: Vergleich der Häufigkeit der links und rechts verletzten Sehnen in den einzelnen Zonen und an den Fingern (1975/76)

Abbildung 18 gibt Aufschluß über die prozentuellen Verhältnisse der Strecksehnendurchtrennungen in den einzelnen Bereichen und an den Fingern:

|          | Anzahl | 100% |
|----------|--------|------|
| Zone 1   | 62     | 40%  |
| 2        | 7      | 5%   |
| 3        | 21     | 13%  |
| 4        | 8      | 5%   |
| 5        | 13     | 8%   |
| 6        | 33     | 21%  |
| 7        | 11     | 7%   |
| 8        | 2      | 1%   |
| Finger I | 25     | 16%  |
| II       | 24     | 15%  |
| III      | 50     | 32%  |
| IV       | 34     | 22%  |
| V        | 24     | 15%  |

Abb. 18: Prozentualer Anteil der Verletzungen in den einzelnen Zonen und an den Fingern (1975/76)

### 3.1.3. Alter der Verletzungen und Zeitpunkt der Behandlung

---

Von den 157 Sehnen wurden 76 primär versorgt, was einem Anteil von 48% entspricht. 69 Sehnen oder 44% wurden sekundär behandelt. Bei 8% der Sehnenverletzungen konnte nicht festgestellt werden, ob sie primär oder sekundär versorgt wurden.

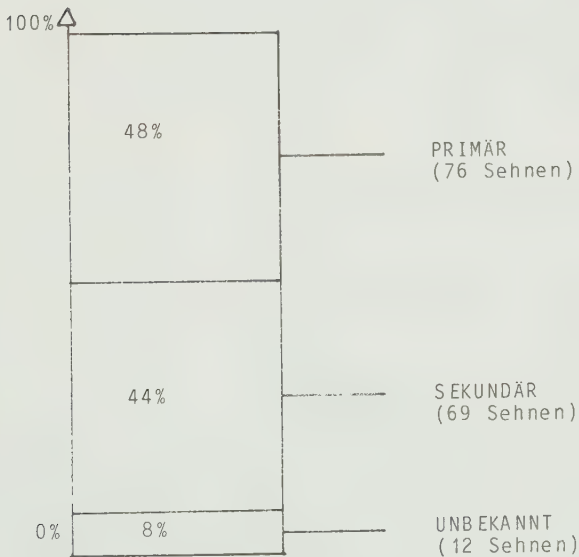


Abb. 19: Primär- und Sekundärversorgung (1975/76)

Wie aus Abbildung 20 hervorgeht, zeigten sich bei den sekundär versorgten Sehnendurchtrennungen unterschiedliche Zeitabstände zwischen Unfall und Sehnenbehandlung. Sie reichten von unter einer Woche bis über ein Jahr.

Die meisten sekundär behandelten Sehnen wurden innerhalb der ersten 4 Wochen versorgt, nämlich 42%.

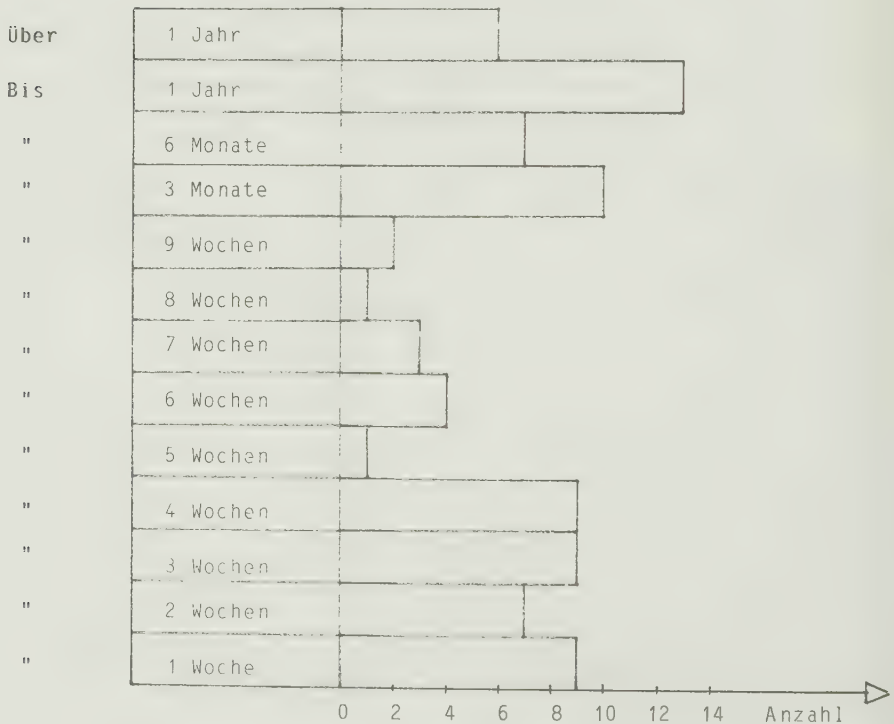


Abb. 20: Zeitpunkt der Operation nach der Verletzung (1975/76)

### 3.2. Diskussion der einzelnen Bereiche

Um Ergebnisse objektiv miteinander vergleichen zu können, ist es notwendig, einen einheitlichen Bewertungsmaßstab anzulegen.

Daher verzichtet man auf eine Einteilung in sehr gute, gute, zufriedenstellende, schlechte Ergebnisse, da diese Aussagen zu vage sind und außerdem der Subjektivität des Patienten oder Untersuchers unterliegen.

Die folgende Definition der Ergebnisse entspricht derjenigen, die auch für die Nachuntersuchung der Jahre 1966 - 1974 angewandt wurde, um einen konkreten Vergleich zu den Ergebnissen der Jahre 1975/76 zu erhalten:

- A:       Funktion völlig wiederhergestellt.  
          Es besteht kein Unterschied zum gesunden Finger.
- B:       Sträckdefizit bis  $10^0$  bei voller Beugefunktion.
- C:       Streckdefizit von  $10^0$  bis  $25^0$  bei voller Beugefunktion.
- D:       Streckung vollständig, aber Beugung eingeschränkt.
- E:       Starke Streck- und Beugebehinderungen sowie Versteifung in einzelnen Gelenken.

Es ist notwendig, Strecksehnendurchtrennungen in den einzelnen Bereichen getrennt zu besprechen, da die Anatomie der Fingerstrecksehnern einen unterschiedlichen und komplizierten Aufbau aufweist. Ferner lassen sich in den einzelnen Zonen verschiedene klinische Bilder, wie z.B. Hammerfinger, feststellen, so daß in den einzelnen Bereichen auch unterschiedliche Behandlungsmethoden angewendet werden müssen.

Eine weitere Einteilung bezieht sich auf präoperativ gute und präoperativ schlechte Fälle.

Schlechte Voraussetzungen für die primär behandelten Fälle sind:

1. Streckseitiger Hautweichteildefekt, der gedeckt werden muß, sowie Durchtrennung aller streckseitigen Venen.
2. Degeneration der Sehne, z.B. durch Rheuma, Gicht.
3. Begleitende Frakturen
4. Kapsuläre und knöcherne Gelenksbeteiligung
5. Verletzung des beugeseitigen Gefäßnervenbündels.

Alle weiteren Fälle gelten als gut.

Voraussetzungen für gute, sekundär behandelte  
Fälle (gemäß der Stadieneinteilung von BOYES  
und HUNTER):

1. Gute weiche Narben, passiv freie Gelenk-  
beweglichkeit, keine Kontrakturen.

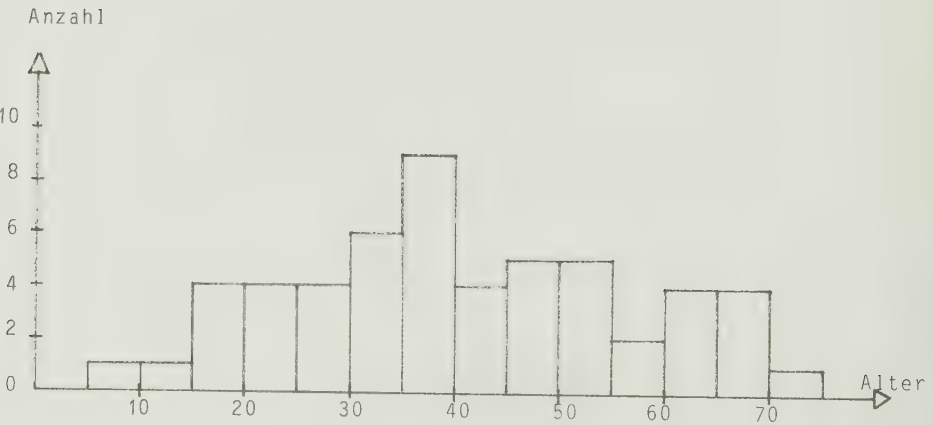
Voraussetzungen für schlechte Fälle:

1. Tiefe und großflächige Narben durch Unfall  
oder Voroperation.
2. Einschränkung der passiven Gelenk-  
beweglichkeit, die einer längerdauernden  
Übungsbehandlung bedarf, sowie bedeutende  
Knochenfehlstellungen, die einer Korrektur-  
osteotomie bedürfen.
3. Begleitende Gefäßnervenbündelverletzungen  
auf der Beugeseite sowie Amputation.
4. Degeneration der Strecksehne durch  
Stoffwechselkrankheiten.

### 3.2.1 Zone 1

#### Krankengut

54 Patienten mit 62 Strecksehnedurchtrennungen fanden sich in diesem Bereich. Das entspricht 39,5% aller Strecksehnenläsionen. Es waren davon 29 Männer und 25 Frauen betroffen. Die Altersverteilung wird aus Abbildung 21 ersichtlich:



bb. 21: Altersverteilung der Patienten in der Zone 1 (1975/76)

Beim Vergleich der Altersverteilung in der Zone 1 stellt man fest, daß - im Vergleich zur Gesamtaltersverteilung (Abbildung 5) - der 1.Gipfel ebenfalls in der 3.Dekade liegt.

Einen zweiten, aber kleineren Gipfel findet man zwischen dem 45. und 55. Lebensjahr.

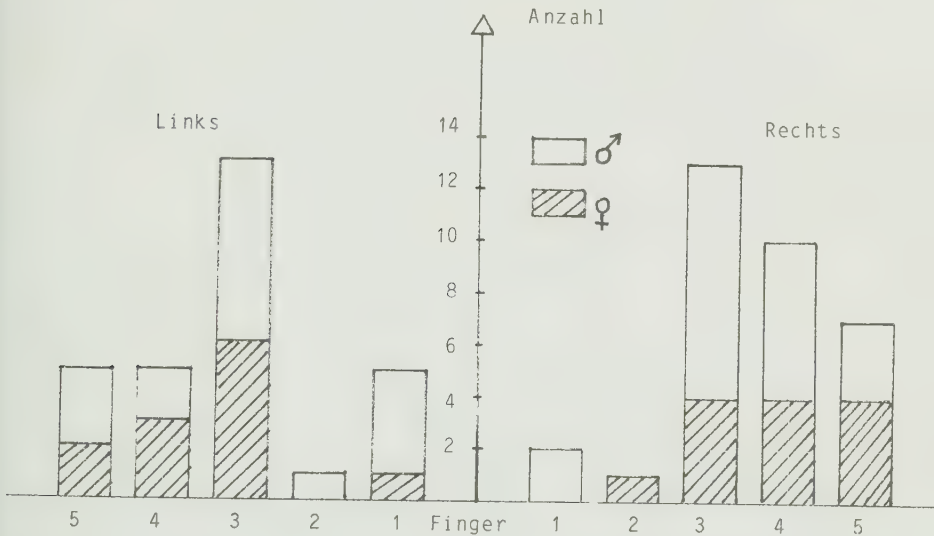


Abb. 22: Aufteilung der verletzten Sehnen nach Seite, Finger und Geschlecht (1975/76)

Die rechte Hand war mit 33 Sehnendurchtrennungen etwas häufiger betroffen als die linke (29 Durchtrennungen).

Außerdem wird ersichtlich, daß sich die Verletzungen der Frauen an der linken bzw. rechten Hand die Waage halten, bei den Männern überwiegen dagegen die Verletzungen an der rechten Hand (Abb. 23).

So haben sich 29 Männer 37 Läsionen und 25 Frauen 25 Verletzungen zugezogen.

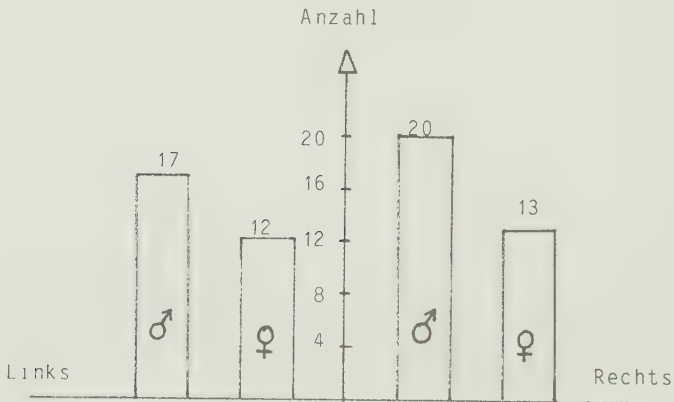


Abb. 23: Anzahl der verletzten Sehnen der Zone 1 bei männlichen und weiblichen Patienten (1975/76)

Eindeutig überwiegen zahlenmäßig die beiden Mittelfinger mit insgesamt 26 Verletzungen, die sowohl links als auch rechts im gleichen Maße beteiligt sind (je 13). Außerdem fällt auf, daß der rechte Daumen nur zweimal, der Zeigefinger sogar nur ein einziges Mal verletzt wurde. Ein Daumenergebnis, das mit den Beobachtungen von BUNNELL und VERDAN übereinstimmt. Weiterhin stellt man fest, daß die Finger an der Ulnarseite häufiger betroffen sind als die an der Radialseite. Augenfällig wird dieser Unterschied an der rechten Hand.

Bei der Unfallart ergeben sich zum Teil wesentliche Veränderungen gegenüber dem Gesamtkrankengut. So sind die Arbeitsunfälle nur mit 13% vertreten, während die Haushaltsverletzungen in der Zone 1 weit über dem Durchschnitt liegen. Ähnlich verhält es sich bei den Sportläsionen, die in Zone 1 um 50% höher ausfallen als im Gesamtdurchschnitt.

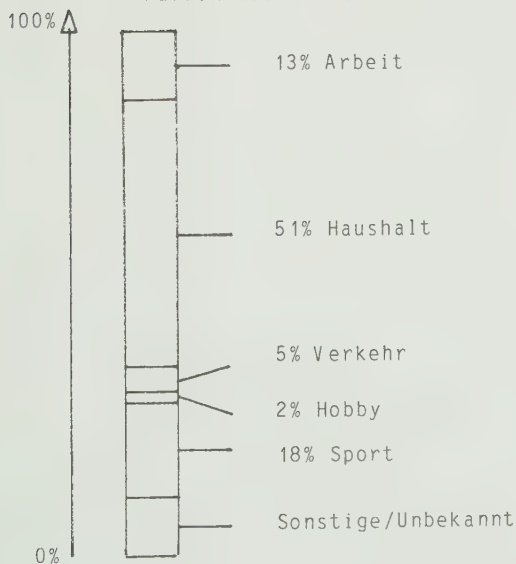


Abb. 24: Unfallarten der Zone 1 (1975/76)

Abbildung 25 zeigt die Verletzungsarten der Zone 1. Bei den Verletzungsarten dominiert zweifellos die subkutane Ruptur mit 72%.

Bei den Schnittverletzungen überwiegen Durchtrennungen der Sehnen mittels Glas und Messer, die Riß- und Quetschwunden sind nur zu 10% Ursache der Läsionen.

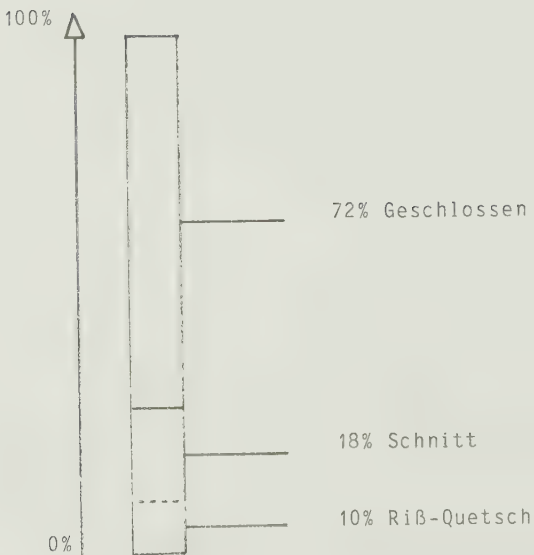


Abb. 25: Verletzungsarten der Zone 1 (1975/76)

In Abbildung 26 sind die geschlossenen Fälle von Zone 1 genau aufgegliedert.

Auffallend ist hier, daß lediglich 4% der Rupturen auf einer stoffwechselbedingten Vorbeschädigung der Sehne beruhen.

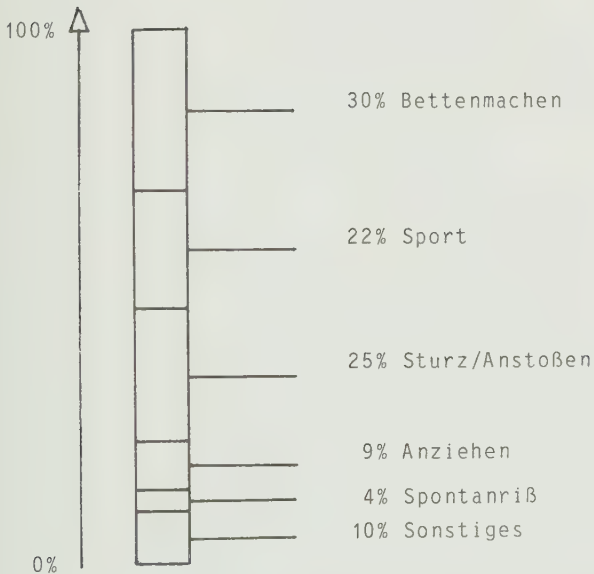


Abb. 26: Aufgliederung der geschlossenen Fälle von Zone 1 (1975/75)

Das Verhältnis der Handarbeiter zu den Nichthandarbeitern beträgt etwa 2:3, wobei Unselbständige sich doppelt so oft Verletzungen zugezogen haben wie Selbständige (Abbildung 27 und 28).

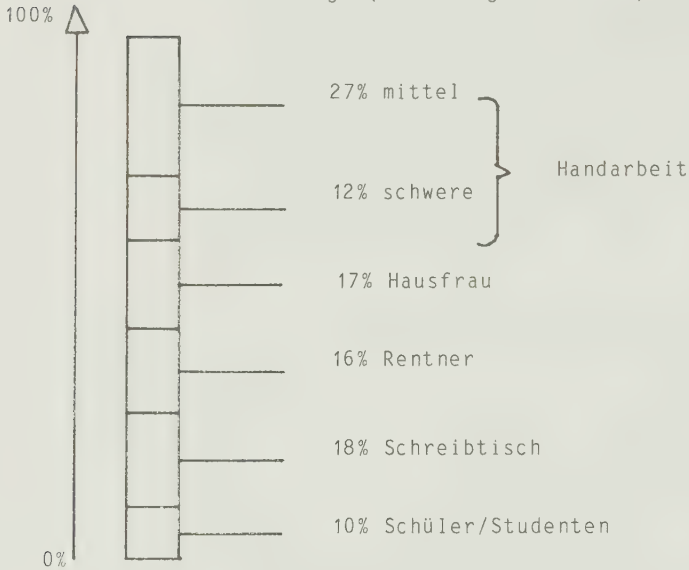


Abb. 27: Berufe in Zone 1 (1975/76)

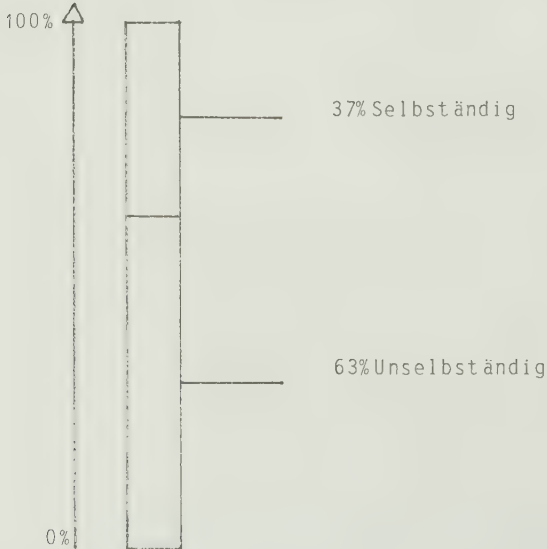


Abb. 28: Selbständige und Nichtselbständige in Zone 1 (1975/76)

## Behandlung und Ergebnisse

---

Bei vollständiger Durchtrennung der Strecksehnen taucht die Frage auf, ob eine primäre oder spätere sekundäre Sehnennaht durchgeführt werden soll.

Es sollte in einem Fall, in dem eine primäre Sehnennaht aufgrund der Wundverhältnisse möglich ist, auch eine Primärnaht durchgeführt werden.

Grundsätzlich sollte für die primäre Sehnennaht nur die direkte Verbindung der Sehnenstümpfe End zu End in Betracht kommen.

Außerdem sollte man grundsätzlich zwischen einer konservativen und einer operativen Therapie unterscheiden.

Bei beiden Behandlungsmodi kommt es einzig und allein auf die Ruhigstellung des betroffenen Fingers an. Bei der konservativen Behandlung sind Gips- und Schienenverbände, aber auch Ruhigstellung mittels temporärer transartikulärer Nagelung (Kirschnerdraht-Arthrodesen) oder eine Kombination davon angezeigt.

Sobald aber eine Vernarbung der meist angefransten Sehnenteile vorliegt, sollte operativ vorgegangen werden.

Als Gipsverband wird meist der Gips nach Mommssen verwendet, wobei das Endglied maximal gestreckt ist; Grund- und Mittelgelenk werden maximal gebeugt. Während die unverletzten Finger frei bleiben, wird das Handgelenk in Funktionsstellung vom Gips umschlossen. Der Gips wird 6 Wochen belassen.

Bei der Lengemann-Naht, einer besonderen Naht, handelt es sich um einen Lengemann-Ausziehdraht und zwei feine Einzelknopfnähte.

In Abbildung 29 werden die Ergebnisse mit frischer guter Ausgangssituation wiedergegeben, in der nachfolgenden Tabelle (Abbildung 30) die frischen schlechten.

Bei Fällen, die mit "keine Therapie" angegeben werden handelt es sich um Patienten, die physikalische Therapie betrieben oder auch um solche, die eine weitere Therapie ablehnten.

|             | Therapie      | Anzahl | nachunter-<br>sucht | A  | B | C | D | E |
|-------------|---------------|--------|---------------------|----|---|---|---|---|
| geschlossen | MG            | 3      | 2                   | 1  | 1 | - | - | - |
|             | KD + MG       | 9      | 4                   | 3  | - | 1 | - | - |
|             | DK+MG+Naht    | 3      | 1                   | -  | - | 1 | - | - |
|             | Stackschiene  | 7      | 5                   | 4  | - | 1 | - | - |
| offen       | KD+MG         | -      | -                   | -  | - | - | - | - |
|             | Naht + Gips   | 1      | 1                   | 1  | - | - | - | - |
|             | Naht +KD+Gips | 1      | 1                   | 1  | - | - | - | - |
| Gesamt      |               | 24     | 14                  | 10 | 1 | 3 | - | - |

Abb. 29: Frische Verletzungen mit guter Ausgangssituation der Zone 1 (1975/76).

Bei den frischen Verletzungen mit guten Voraussetzungen wurde in 71% der Fälle eine vollständige Wiederherstellung erzielt (A).

In einem Fall war ein Streckdefizit von  $10^0$  (B) vorhanden.

Bei den schlechten Fällen wurde dreimal ein Streckdefizit bis zu  $25^0$  (C) festgestellt.

Es wird hier deutlich, daß bei einer guten Ausgangssituation auch größtenteils ein sehr gutes bzw. gutes Ergebnis erzielt wird. So konnte eine Beeinträchtigung der Streckamplitude von weniger als  $25^0$  (D) oder ein völliger Funktionsausfall (E) nicht beobachtet werden.

Bei den frischen Verletzungen mit schlechten Voraussetzungen ergab sich einmal ein gutes und zweimal ein schlechtes Ergebnis.

|             | Therapie        | Anzahl | nachunter-<br>sucht | A | B | C | D | E |   |
|-------------|-----------------|--------|---------------------|---|---|---|---|---|---|
| geschlossen | KD-MG           | 1      | -                   | - | - | - | - | - |   |
|             | Naht-Gips       | 1      | 1                   | - | - | - | - | 1 |   |
|             | keine           | 2      | -                   | - | - | - | - | - |   |
| offen       | KD-MG           | 1      | 1                   | - | 1 | - | - | - |   |
|             | Naht-KD-Gips-LE | 1      | 1                   | - | - | 1 | - | - |   |
| Gesamt      |                 |        | 6                   | 3 | - | 1 | 1 | - | 1 |

Abb. 30: Frische Verletzungen mit schlechten Voraussetzungen der Zone 1 (1975/76)

Abbildung 31 gibt einen Überblick über die veralteten Verletzungen mit guten Voraussetzungen.

Viermal wurde eine Lengemann-Naht mit durchwegs gutem Erfolg (dreimal A, einmal B) angewandt.

Eine einzeitige Transplantation brachte ein sehr gutes Ergebnis.

Es zeigt sich dennoch, daß bei veralteten Verletzungen trotz guter Voraussetzungen die Wiederherstellung der Funktion der Finger schlechter ausfällt.

So wurde sechsmal das Ergebnis A, einmal B und dreimal C erzielt.

Eine starke Streck- und Beugebehinderung (E) zeigte sich nur bei einem Patienten, der auf eine Weiterbehandlung verzichtete.

|             | Therapie                  | Anzahl | nachunter-<br>sucht | A | B | C | D | E |
|-------------|---------------------------|--------|---------------------|---|---|---|---|---|
| geschlossen | MG                        | 5      | 2                   | 1 | - | 1 | - | - |
|             | Naht +Gips                | 2      | -                   | - | - | - | - | - |
|             | KD +MG                    | 3      | 2                   | 1 | - | 1 | - | - |
|             | Naht +KD +MG +Le          | 1      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
|             | Transplantation           | 1      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
|             | keine Therapie            | 3      | 2                   | 1 | - | - | - | 1 |
| offen       | Raffnaht +KD +Gips        | 2      | 1                   | - | - | 1 | - | - |
|             | Raffnaht +KD<br>+Le +Gips | 1      | 1                   | - | 1 | - | - | - |
|             | Naht +Gips +Le            | 3      | 2                   | 2 | - | - | - | - |
| behandelt   |                           | 18     | 10                  | 6 | 1 | 3 | - | - |
| Gesamt      |                           | 21     | 12                  | 7 | 1 | 3 | - | 1 |

Abb. 31: Veraltete Verletzungen mit guten Voraussetzungen der Zone 1 (1975/76)

Bei den veralteten Verletzungen mit schlechten Voraussetzungen (Abbildung 32) stellt sich heraus, daß schlechte Voraussetzungen öfter zu schlechten Ergebnissen führen; so weisen 60% der behandelten Patienten ein schlechtes Ergebnis auf

|             | Therapie     | Anzahl | nachunter-<br>sucht | A | B | C | D | E |
|-------------|--------------|--------|---------------------|---|---|---|---|---|
| geschlossen | Naht +KD +MG | 2      | 2                   | 1 | - | - | - | 1 |
|             | keine        | 4      | 1                   | - | - | - | - | 1 |
| offen       | KD +MG       | 2      | 1                   | - | - | 1 | - | - |
|             | Naht +KD +MG | 3      | 2                   | 1 | - | - | 1 | - |
| <hr/>       |              |        |                     |   |   |   |   |   |
| behandelt   |              | 7      | 5                   | 2 | - | 1 | 1 | 1 |
| <hr/>       |              |        |                     |   |   |   |   |   |
| Gesamt      |              | 11     | 6                   | 2 | - | 1 | 1 | 2 |

**Abb. 32: Veraltete Verletzungen mit schlechten Voraussetzungen der Zone 1 (1975/76)**

In Abbildung 33 werden die guten und schlechten nachuntersuchten Fälle gegenübergestellt:

|                 | Gute Fälle |   |   |   |   | Schlechte Fälle |   |   |   |   |
|-----------------|------------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|
|                 | A          | B | C | D | E | A               | B | C | D | E |
| frisch, offen   | 2          | - | - | - | - | -               | 1 | 1 | - | - |
| frisch, geschl. | 8          | 1 | 3 | - | - | -               | - | - | - | 1 |
| alt, offen      | 2          | 1 | 1 | - | - | 1               | - | 1 | 1 | - |
| alt, geschl.    | 4          | - | 2 | - | - | 1               | - | - | - | 1 |
| Gesamt          | 16         | 2 | 6 | - | - | 2               | 1 | 2 | 1 | 2 |

Abb.33: Aufteilung der guten und schlechten Fälle der Zone 1 (1975/76) (ohne "keine Therapie")

Abbildung 34 gibt einen Überblick über die nachuntersuchten guten und schlechten Fälle der Zone 1.

|                 | Gute und schlechte Fälle |   |   |   |   |
|-----------------|--------------------------|---|---|---|---|
|                 | A                        | B | C | D | E |
| frisch, offen   | 2                        | 1 | 1 | - | - |
| frisch, geschl. | 8                        | 1 | 3 | - | 1 |
| alt, offen      | 3                        | 1 | 2 | 1 | - |
| alt,geschl.     | 5                        | - | 2 | - | 1 |
| Gesamt          | 18                       | 3 | 8 | 1 | 2 |

Abb. 34: Zusammenfassung der guten und schlechten Fälle der Zone 1 (ohne "keine Therapie") (1975/76)

Faßt man die Ergebnisse A und B sowie C, D und E zusammen, so ergibt sich, daß bei 66% der nach-  
untersuchten Patienten ein gutes Resultat erzielt  
werden konnte (vgl. Abb.35).

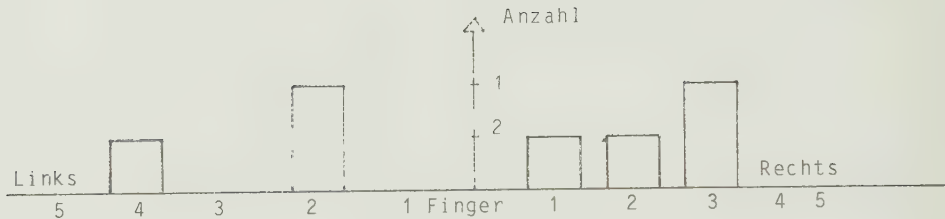
| Ergebnisse | gut | schlecht | gesamt |
|------------|-----|----------|--------|
| A          | 66% | 25%      | 56%    |
| B          | 9%  | 12%      | 10%    |
| C          | 25% | 25%      | 25%    |
| D          | -   | 13%      | 3%     |
| E          | -   | 25%      | 6%     |

**Abb. 35: Zusammenfassung Zone 1 in Prozent ohne  
"keine Therapie" (1975/76)**

Bei der Gegenüberstellung der guten und schlechten  
Fälle stellt man fest, daß bei guten Voraussetzungen  
75% der behandelten Sehnen mit gutem Ergebnis  
therapiert werden konnten, während bei den schlechten  
Voraussetzungen nur 37% der behandelten Sehnen mit  
"gut" abschnitten.

Dies bedeutet, daß bei guten Voraussetzungen die  
Erfolgsquote einer günstigen Wiederherstellung der  
Streckfunktion der Finger wesentlich höher liegt  
als bei schlechten Bedingungen.

### 3.2.2. Zone 2



**Abb. 36: Verletzungsverteilung auf Finger  
und Seite der Zone 2 (1975/76)**

Sieben Patienten hatten sich in Zone 2 sieben Verletzungen zugezogen, davon waren vier Frauen und drei Männer betroffen.

Es handelte sich durchwegs um offene Verletzungen, die sich je dreimal im Haushalt und an der Arbeitsstelle, einmal beim Hobby ereigneten.

Insgesamt wurden zwei gute und drei schlechte Ergebnisse erzielt.

Bei einem Patienten, Drahtzieher von Beruf, stellte sich nach Rekonstruktion des Daumens nur ein schlechtes Ergebnis ein (D), infolgedessen ein Berufswechsel (jetzt Prüfer) nötig wurde.

In Abbildung 37 werden die Ergebnisse der Zone 2 zusammengefaßt:

| Therapie                           | Anzahl | nachunter-<br>sucht | A | B | C | D | E |
|------------------------------------|--------|---------------------|---|---|---|---|---|
| <hr/>                              |        |                     |   |   |   |   |   |
| <b>frisch,gut,offen :</b>          |        |                     |   |   |   |   |   |
| KD + MG                            | 1      | -                   | - | - | - | - | - |
| <b>frisch,schlecht,<br/>offen:</b> |        |                     |   |   |   |   |   |
| U-Naht+ KD + Gips                  | 1      | 1                   | - | - | - | 1 | - |
| <b>alt,gut,offen:</b>              |        |                     |   |   |   |   |   |
| Raffnaht + KD + MG                 | 1      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
| Naht + LE + Gips                   | 1      | -                   | - | - | - | - | - |
| Naht + KD + MG                     | 1      | 1                   | - | - | - | - | 1 |
| keine                              | 1      | 1                   | - | - | 1 | - | - |
| <b>alt,schlecht,offen:</b>         |        |                     |   |   |   |   |   |
| Raffnaht + KD + MG                 | 1      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
| <hr/>                              |        |                     |   |   |   |   |   |
| behandelt                          | 6      | 4                   | 2 | - | - | 1 | 1 |
| <hr/>                              |        |                     |   |   |   |   |   |
| Gesamt                             | 7      | 5                   | 2 | - | 1 | 1 | 1 |
| <hr/>                              |        |                     |   |   |   |   |   |

Abb. 37: Ergebnisse der Zone 2 (1975/76)

### 3.2.3. Zone 3

In Zone 3 hatten sich 16 Patienten 21 Strecksehnenverletzungen zugezogen, von denen 15 nachuntersucht werden konnten.

Die linke Hand (13 Fälle = 62%) war davon deutlich häufiger betroffen als die rechte (8 Fälle).

Es handelte sich dabei um 14 geschlossene und 7 offene Verletzungen.

Auffällig ist die hohe Verletzungszahl über dem Mittelgelenk des 2. Fingers links (s. Abb. 38):

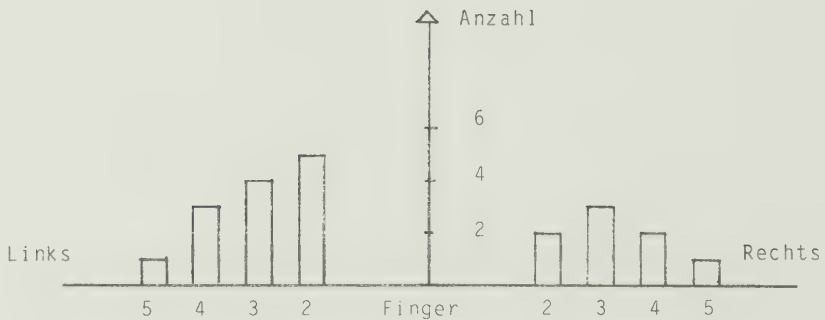


Abb. 38: Verletzungsverteilung in Zone 3 (1975/76)

Ein Drittel der Fälle wurde primär behandelt, wobei nur zu 25% ein gutes Ergebnis erzielt werden konnte.

Im Gegensatz dazu konnten die 9 sekundär behandelten Fälle mit einer Erfolgsquote von 56% aufwarten.

Sehr häufig wird der mittlere Anteil der drei Sehnenzüge durchtrennt, da dieser an exponierter Stelle liegt.

Aufgrund der beiden unverletzten Seitenzüge kann die Extensionsfähigkeit intakt erscheinen, so kommt es erst nach längerer Zeit, wenn die Sehnenzüge durch Überbeanspruchung nach vorne gleiten, zur sogenannten Knopflochdeformität. Dabei ist das PIP-Gelenk gebeugt, wogegen das DIP-Gelenk in Hyperextensionsstellung gebracht wird.

Es wurde insgesamt sechsmal eine Strecksehnenplastik angewandt, davon konnten 5 Sehnen nachuntersucht werden.

Es zeigt sich in 40% der Fälle eine vollständige Wiederherstellung (A) der Fingerbeweglichkeit, 20% ergaben B, 20% C und in einem Fall war die Beuge- und Streckfähigkeit des Fingers sehr stark eingeschränkt (E). (Abb.39).

Ferner soll noch auf die an der hiesigen Klinik am meisten angewandte Knopflochdeformitätsoperationsmethode eingegangen werden:

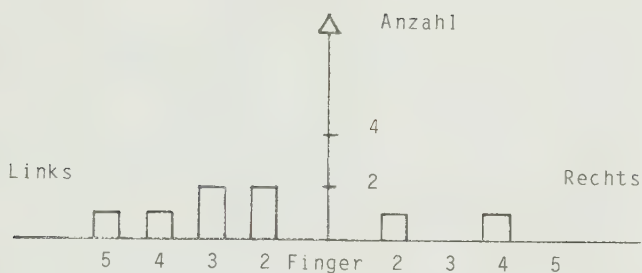
#### Methode nach Matev:

Dabei werden die lateralen Sehnenzüge in verschiedener Höhe distal durchtrennt. Danach wird das eine Ende durch den proximalen mittleren Sehnenstumpf geführt und an der Basis der Mittelphalanx verankert. Der noch verbleibende freie Sehnenzug wird mit dem längeren distalen Ende des anderen vernäht, wodurch eine Beugung des Endgliedes möglich wird.

| Therapie                                      | Anzahl | nachunter-<br>sucht | A | B | C | D | E |
|-----------------------------------------------|--------|---------------------|---|---|---|---|---|
| <b>frisch,gut,offen:</b>                      |        |                     |   |   |   |   |   |
| Raffnaht + KD + MG                            | 1      | 1                   | - | - | - | - | 1 |
| <b>frisch,gut,geschlossen:</b>                |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + Gips                                   | 3      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
| keine                                         | 1      | 1                   | - | - | - | - | 1 |
| <b>frisch,schlecht,offen:</b>                 |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + KD + Gips                              | 1      | 1                   | - | - | 1 | - | - |
| Strecksehnenplastik nach<br>Matev (KD + Gips) | 1      | 1                   | - | - | - | - | 1 |
| <b>alt,gut,offen:</b>                         |        |                     |   |   |   |   |   |
| Strecksehnenplastik nach<br>Piper             | 1      | 1                   | - | 1 | - | - | - |
| Strecksehnenplastik nach<br>Matev + KD + Gips | 2      | 2                   | 2 | - | - | - | - |
| keine                                         | 1      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
| <b>alt,gut,geschlossen:</b>                   |        |                     |   |   |   |   |   |
| Sehnenplastik nach<br>Matev (KD + Gips)       | 2      | 1                   | - | - | 1 | - | - |
| <b>alt,schlecht,offen:</b>                    |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + KD + Gips                              | 1      | 1                   | - | - | 1 | - | - |
| Naht + Gips                                   | 2      | 2                   | 2 | - | - | - | - |
| keine                                         | 1      | -                   | - | - | - | - | - |
| Raffnaht + KD + Gips                          | 3      | 2                   | - | - | 1 | - | 1 |
| <b>alt,schlecht,geschlossen:</b>              |        |                     |   |   |   |   |   |
| Strecksehnenplastik nach<br>Matev             | 1      | -                   | - | - | - | - | - |
| behandelt                                     | 18     | 13                  | 5 | 1 | 4 | - | 3 |
| Gesamt                                        | 21     | 15                  | 6 | 1 | 4 | - | 4 |

Abb. 39: Ergebnisse in Zone 3 (1975/76)

### 3.2.4. Zone 4



**Abb.40: Verletzungsverteilung in Zone 4 (1975/76)**

In dieser Zone hatten sich 8 Sehnenverletzungen zugetragen, von denen 5 nachuntersucht werden konnten. Bei allen Sehnenläsionen handelte es sich um offene Verletzungen mit schlechten Voraussetzungen.

Wie aus Abbildung 41 ersichtlich wird, wurde bei allen Patienten - es waren nur Männer betroffen - eine Sehnenrekonstruktion mittels Naht durchgeführt.

6 offene Sehnedurchtrennungen, von denen 5 nachuntersucht werden konnten, wurden primär mit durchwegs schlechtem Ergebnis: zweimal C, einmal D, zweimal E, versorgt, 2 sekundär.

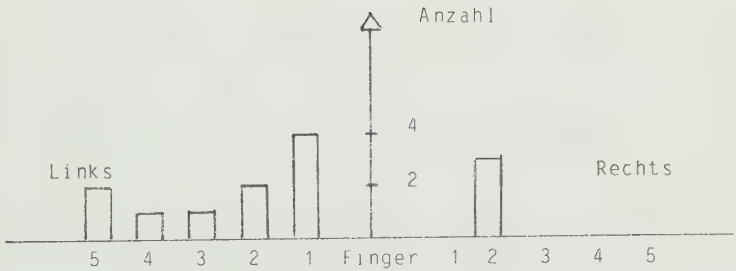
| Therapie                            | Anzahl | nachunter-<br>sucht | A | B | C | D | E |
|-------------------------------------|--------|---------------------|---|---|---|---|---|
| <hr/>                               |        |                     |   |   |   |   |   |
| <b>frisch, schlecht,<br/>offen:</b> |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + Gips                         | 3      | 3                   | - | - | 1 | - | 2 |
| Naht + KD + Gips                    | 3      | 2                   | - | - | 1 | 1 | - |
| <b>alt, schlecht,<br/>offen:</b>    |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + KD + Gips                    | 2      | -                   | - | - | - | - | - |
| <hr/>                               |        |                     |   |   |   |   |   |
| Gesamt                              | 8      | 5                   | - | - | 2 | 1 | 2 |
| <hr/>                               |        |                     |   |   |   |   |   |

Abb. 41: Ergebnisse der Zone 4 (1975/76)

### 3.2.5. Zone 5

10 Patienten hatten sich in diesem Bereich  
13 Sehnenverletzungen zugezogen.  
Es wurden insgesamt 12 Sehnen behandelt,  
von denen 8 nachuntersucht werden konnten.

Wie aus Abbildung 42 hervorgeht, waren  
am häufigsten die Sehnen der linken Hand  
durchtrennt.



**Abb. 42: Verletzungsverteilung in Zone 5 ( 1975/76)**

Wie auch in den vorausgegangenen Jahren hatten  
sich in dieser Zone hauptsächlich offene Ver-  
letzungen ereignet.  
Auffallend hoch war die Anzahl der Kreissägen-

und Hackverletzungen (vgl. hierzu auch Abb.15). Ansonsten wiesen die Patienten Schnitt-, Riß- und Quetschwunden auf.

Bei den 4 Hackverletzungen wurde zweimal der linke Zeigefinger und zweimal der linke Daumen verletzt.

Bei einer Daumenverletzung eines 25-jährigen Patienten, verursacht durch Beil, wurde eine Replantation mit sehr gutem Erfolg vorgenommen, obwohl die operativen Voraussetzungen aufgrund eines Knochenbruches und störender Narben sehr schlecht waren.

Es zeigte sich lediglich bei einer Hackverletzung ein schlechtes Ergebnis (E).

Bis auf die oben erwähnte Replantation wurde bei allen Patienten eine Naht vorgenommen, die auch VERDAN für die Zone 5 vorschlägt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß 75% der behandelten Fälle ein gutes Resultat aufweisen (fünfmal A, einmal B), (siehe Abb. 43).

| Therapie                            | Anzahl | nachunter-<br>sucht | A | B | C | D | E |
|-------------------------------------|--------|---------------------|---|---|---|---|---|
| <hr/>                               |        |                     |   |   |   |   |   |
| <b>frisch, gut,<br/>offen:</b>      |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + Gips                         | 1      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
| <b>frisch, schlecht,<br/>offen:</b> |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + Gips                         | 6      | 3                   | 1 | 1 | 1 | - | - |
| Naht + KD + Gips                    | 2      | 2                   | 1 | - | - | - | 1 |
| <b>alt, gut, offen:</b>             |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + Gips                         | 2      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
| <b>alt, schlecht,<br/>offen:</b>    |        |                     |   |   |   |   |   |
| keine                               | 1      | 1                   | - | - | - | - | 1 |
| Transplantation<br>+ Gips           | 1      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
| <hr/>                               |        |                     |   |   |   |   |   |
| behandelt                           | 12     | 8                   | 5 | 1 | 1 | - | 1 |
| <hr/>                               |        |                     |   |   |   |   |   |
| Gesamt                              | 13     | 9                   | 5 | 1 | 1 | - | 2 |
| <hr/>                               |        |                     |   |   |   |   |   |

**Abb.43: Ergebnisse in Zone 5 (1975/76)**

### 3.2.6. Zone 6 (ohne Daumen)

In Zone 6 kam es - ohne Beteiligung des Daumens - zu 23 Sehnedurchtrennungen, wovon nur eine Frau eine Verletzung aufwies.

Die linke Hand wurde etwas häufiger (13x) in Mitleidenschaft gezogen (Abb. 44)

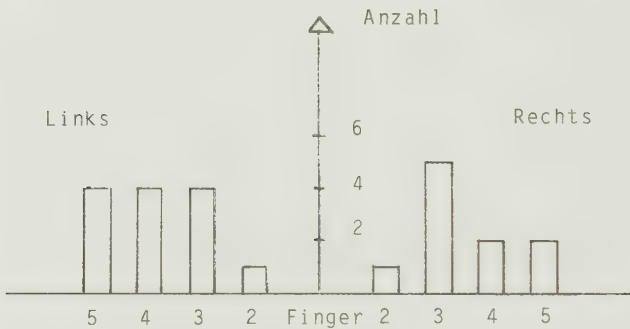


Abb. 44: Verletzungsverteilung in Zone 6 (1975/76)

Einen sehr hohen Anteil haben die Arbeitsverletzungen (s. Abb. 14), ausgelöst durch Maschinen, wobei - bedingt durch die anatomischen Verhältnisse (vgl. Abb. 2) - öfter mehrere Sehnen beteiligt waren.

So hatte sich ein Zimmermann bei einem Sturz Sehnen aller Finger verletzt. Außerdem mußten präoperativ Metacarpalknochen erneut gebrochen werden, es schloß sich danach eine Osteosynthese mit Sehnennaht + Gips an.

Es resultierte zwar kein gutes funktionelles Ergebnis, aber dem Patienten blieb wenigstens eine Amputation der Hand erspart. Der Betroffene selbst ist mit dem Zustand seiner Hand zufrieden.

Von den 20 behandelten Fällen waren alle offen und 50% der nachuntersuchten rekonstruierten Sehnen zeigten eine gute Funktion (sechsmal A, einmal B) und die anderen 50% hatten in einem Fall ein Streckdefizit von 25° bei voller Beugefunktion (C).

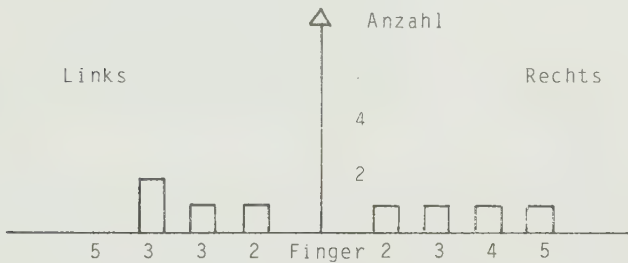
Auf die Schwere der Verletzungen wird es wohl zurückzuführen sein, daß in 43% der Sehnendurchtrennungen eine wesentliche Beuge- und Streckbehinderung folgte (s. Abb. 45).

| Therapie                            | Anzahl | nachunter-<br>sucht | A | B | C | D | E |
|-------------------------------------|--------|---------------------|---|---|---|---|---|
| <hr/>                               |        |                     |   |   |   |   |   |
| <b>frisch, gut,<br/>offen:</b>      |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + Gips                         | 4      | 4                   | 4 | - | - | - | - |
| Naht + Le + Gips                    | 3      | -                   | - | - | - | - | - |
| <b>frisch, schlecht,<br/>offen:</b> |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + KD + Gips                    | 2      | -                   | - | - | - | - | - |
| Reinsertion +<br>Schiene            | 1      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
| <b>alt, gut,<br/>geschlossen:</b>   |        |                     |   |   |   |   |   |
| keine                               | 3      | -                   | - | - | - | - | - |
| <b>alt, schlecht,<br/>offen;</b>    |        |                     |   |   |   |   |   |
| Transplantation+<br>Naht            | 2      | 2                   | - | 1 | 1 | - | - |
| Naht + Gips                         | 2      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
| Naht + LE + Gips                    | 2      | 2                   | - | - | - | - | 2 |
| Osteosynthese +<br>Sehnennaht+Gips  | 4      | 4                   | - | - | - | - | 4 |
| <hr/>                               |        |                     |   |   |   |   |   |
| behandelt                           | 20     | 14                  | 6 | 1 | 1 | - | 6 |
| <hr/>                               |        |                     |   |   |   |   |   |
| Gesamt                              | 23     | 14                  | 6 | 1 | 1 | - | 6 |
| <hr/>                               |        |                     |   |   |   |   |   |

Abb. 45: Ergebnisse in Zone 6 ohne Daumen (1975/76)

### 3.2.7. Zone 7 (ohne Daumen)

In dieser Zone wurden 8 Sehnen durchtrennt mit je 4 Verletzungen an der rechten Hand (Abb. 46).



**Abb. 46: Verletzungsverteilung in Zone 7 ohne Daumen (1975/76)**

Es handelte sich dabei ausschließlich um offene Verletzungen, von denen 6 mit einer Primärnaht versehen wurden. 4 Sehnen mit Primärnähten rekonstruiert konnten nachuntersucht werden, dabei zeigte sich in 2 Fällen ein sehr gutes Ergebnis (A), einmal B und einmal war ein Streckdefizit bis 25° bei voller Beugefähigkeit des Fingers zurückgeblieben (C).

Bei einer Autoreparatur hatte sich ein Kfz-Mechaniker mit einem ölverschmierten Schraubenzieher verletzt. Nach 9 Monaten brachte eine Sekundärnaht und Gips nur noch ein schlechtes Resultat (E).

| Therapie                            | Anzahl | nachunter-<br>sucht | A | B | C | D | E |
|-------------------------------------|--------|---------------------|---|---|---|---|---|
| <b>frisch, gut,<br/>offen:</b>      |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + Gips                         | 2      | 2                   | 1 | 1 | - | - | - |
| <b>frisch, schlecht,<br/>offen:</b> |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + Le                           | 2      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
| Naht + Gips                         | 2      | 1                   | - | - | 1 | - | - |
| <b>alt, schlecht,<br/>offen:</b>    |        |                     |   |   |   |   |   |
| keine                               | 1      | -                   | - | - | - | - | - |
| Naht + Gips                         | 1      | 1                   | - | - | - | - | 1 |
| behandelt                           | 7      | 5                   | 2 | 1 | 1 | - | 1 |
| Gesamt                              | 8      | 5                   | 2 | 1 | 1 | - | 1 |

Abb. 47: Ergebnisse in Zone 7 ohne Daumen (1975/76)

3.2.8. Zone 8 (ohne Daumen)

In Zone 8 hatte sich eine 27-jährige Fabrik-  
arbeiterin bei Bastelarbeiten die Extensoren-  
sehnen des dritten und vierten Fingers der  
rechten Hand durchstoßen. Die Rekonstruktion  
wurde sekundär vorgenommen (vgl. Abb.48)  
und bei der Frau stellte sich ein  
positives Resultat ein (zweimal A).

| Therapie            | Anzahl | nachunter-<br>sucht | A | B | C | D | E |
|---------------------|--------|---------------------|---|---|---|---|---|
| <hr/>               |        |                     |   |   |   |   |   |
| alt, gut,<br>offen: |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + Gips         | 2      | 2                   | 2 | - | - | - | - |
| <hr/>               |        |                     |   |   |   |   |   |
| Gesamt              | 2      | 2                   | 2 | - | - | - | - |
| <hr/>               |        |                     |   |   |   |   |   |

Abb. 48: Ergebnisse in Zone 8 ohne Daumen (1975/76)

### 3.2.9. Zone 7 und 8 (ohne Daumen)

Da auch in den Vorjahren Zone 7 und 8 gemeinsam abgehandelt wurden, schließt sich eine Zusammenfassung der beiden Zonen zum besseren Vergleich an (Abb. 49).

| Therapie  | Anzahl | nachunter- | A | B | C | D | E |
|-----------|--------|------------|---|---|---|---|---|
|           |        | sucht      |   |   |   |   |   |
| behandelt | 9      | 7          | 4 | 1 | 1 | - | 1 |
| Gesamt    | 10     | 7          | 4 | 1 | 1 | - | 1 |

Abb. 49: Ergebnisse in Zone 7/8 ohne Daumen (1975/76)

### 3.2.10. Zone 6, 7 und 8 des Daumens

Bei den 10 Patienten, die sich 13 Sehnen-  
durchtrennungen zugezogen hatten, waren 8 Männer  
und 2 Frauen betroffen.

Es handelte sich dabei um 6 Arbeitsunfälle,  
3 ereigneten sich im Haushalt, je einer im  
Verkehr und beim Sport.

Ein 50-jähriger Arbeiter hatte sich bei einem  
Berufsunfall alle 3 Extensorensehnen durchtrennt,  
die mit sehr gutem Erfolg wieder rekonstruiert  
werden konnten.

Ein 26-jähriger hatte sich bei einer Reparatur  
die Sehnen des m. extensor pollicis longus und  
des m. abductor pollicis longus durchtrennt.

In 2 Fällen war die Unfallart nicht zu ermitteln.

Von den 11 behandelten Sehnen konnten 7 nach-  
untersucht werden. Es wurden 6 linke und 7 rechte  
Daumensehnen durchtrennt (Abb. 50).

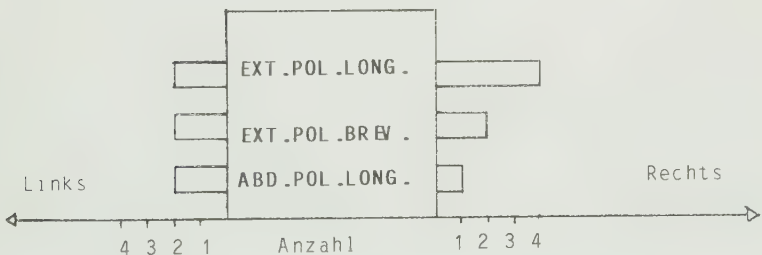


Abb. 50: Verletzungsverteilung Zone 6, 7 8 am Daumen  
(1975/76)

Die günstige Prognose, die Autoren wie V ERDAN und BUNNELL für Extensorensehnenrekonstruktionen am Daumen stellen, fand sich bestätigt (vgl. Abb. 51).

71% der behandelten Sehnen wiesen ein sehr gutes Ergebnis auf (fünfmal A), einmal wurde Ergebnis B erzielt.

Lediglich einmal blieb bei einer Operation mittels Sekundärnaht + Gipslonguette der Erfolg aus (E).

| Therapie                  | Anzahl | nachunter-<br>sucht | A | B | C | D | E |
|---------------------------|--------|---------------------|---|---|---|---|---|
| <b>frisch, gut,</b>       |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + Gips               | 4      | 3                   | 3 | - | - | - | - |
| <b>frisch, schlecht</b>   |        |                     |   |   |   |   |   |
| Naht + Le                 | 3      | 2                   | 1 | 1 | - | - | - |
| <b>alt, gut</b>           |        |                     |   |   |   |   |   |
| Transplantation           | 1      | 1                   | 1 | - | - | - | - |
| Naht + Gips               | 1      | -                   | - | - | - | - | - |
| <b>alt, schlecht</b>      |        |                     |   |   |   |   |   |
| keine                     | 2      | -                   | - | - | - | - | - |
| Naht + Gips-<br>longuette | 2      | 1                   | - | - | - | - | 1 |
| behandelt                 | 11     | 7                   | 5 | 1 | - | - | 1 |
| Gesamt                    | 13     | 7                   | 5 | 1 | - | - | 1 |

Abb.51: Ergebnisse in Zone 6, 7, 8 des Daumens (1975/76)

### 3.2.11. Zone 1, 2, 5, 6, 7 und 8 des Daumens

Obwohl die Verletzungen der Daumenextensorensehnen der Zonen 1, 2 und 5 in den entsprechenden Kapiteln bereits abgehandelt worden sind, wird in Abb. 52 Übersichtshalber die Lokalisation und Häufigkeit der Sehnenverletzungen nochmals aufgeführt.

Da sich 60% der Daumenverletzungen links ereignet und sich ebenfalls 60% als Arbeitsunfälle herausgestellt haben, soll an dieser Stelle nochmals auf die Haltefunktion besonders der linken Hand hingewiesen und die Forderung nach besserem Arbeitsschutz in Erinnerung gebracht werden.

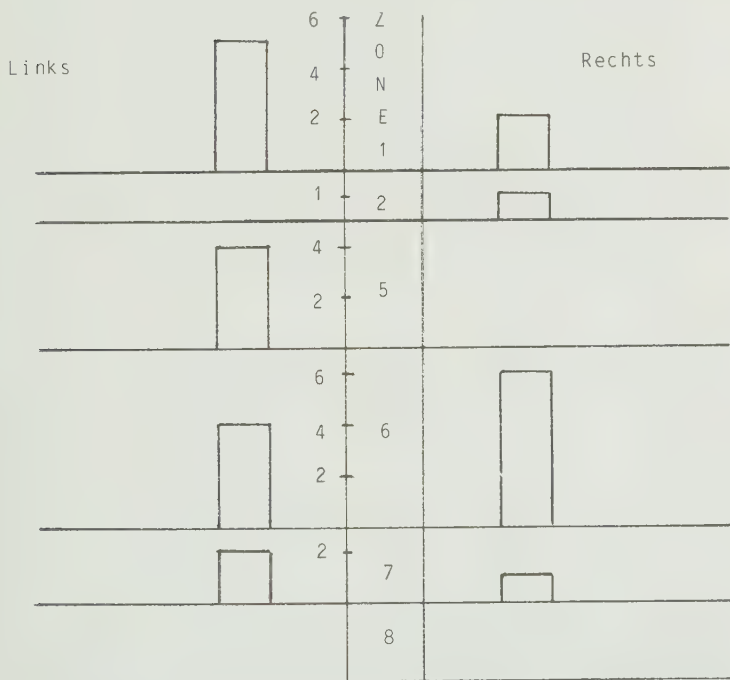


Abb. 52: Verteilung der Extensorenverletzungen des Daumens auf die jeweils betroffenen Zonen (1975/76)

Die Ergebnisse des Daumens (1975/76) finden sich in Kapitel 4.2.

Die Ergebnisse, die bei der Behandlung aller bisher nachuntersuchten Daumensehnen erzielt werden konnten, sind in Abbildung 66 aufgeführt.

#### 4. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE FÜR DIE JAHRE 1975/76

##### 4.1. Ergebnisse der einzelnen Zonen der Langfinger

Eingangs werden die Ergebnisse getrennt nach guten und schlechten Voraussetzungen aufgezeigt (Abbildung 53/54).

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bei guten Fällen zu 72% eine völlige und zu 9% eine fast völlige Wiederherstellung der Funktion erzielt werden konnte. Außerdem lag nur bei 4% eine deutliche Einschränkung der Beuge- und Streckfähigkeit der Finger vor (E), so daß die verbleibenden 15% auf die Sehnen entfallen, bei denen ein Streckdefizit zwischen  $10^0$  und  $25^0$  festgestellt worden war (C).

| Zone           | Anzahl<br>Sehnen | nachunter-<br>sucht | A  | B | C  | D | E |
|----------------|------------------|---------------------|----|---|----|---|---|
| 1              | 42               | 24                  | 16 | 2 | 6  | - | - |
| 2              | 4                | 2                   | 1  | - | -  | - | 1 |
| 3              | 9                | 6                   | 3  | 1 | 1  | - | 1 |
| 4              | -                | -                   | -  | - | -  | - | - |
| 5              | 3                | 2                   | 2  | - | -  | - | - |
| 6 (oh .Daumen) | 7                | 4                   | 4  | - | -  | - | - |
| 7 ( " )        | 2                | 2                   | 1  | 1 | -  | - | - |
| 8 ( " )        | 2                | 2                   | 2  | - | -  | - | - |
| 6,7,8 Daumen   | 6                | 4                   | 4  | - | -  | - | - |
| Gesamt         | 75               | 46                  | 33 | 4 | 7  | - | 2 |
| %              | -                | 100                 | 72 | 9 | 15 | - | 4 |

Abb. 53: Zusammenfassung der Ergebnisse bei primär guten Fällen (1975/76)

Bei der Zusammenfassung der Ergebnisse bei primär schlechten Fällen zeigt sich ein verändertes Bild (Abb. 54). So konnten bei den schlechten Fällen in 36% der behandelten Sehnen ein gutes Resultat (A und B) erzielt werden.

Gleichzeitig soll darauf hingewiesen werden, daß in Abb. 53 und 54 diejenigen Patienten, die keine oder nur eine physikalische Therapie erhielten, ausgeklammert wurden. In Tabelle 56 werden diese Fälle mit berücksichtigt.

| Zone           | Anzahl Sehnen | nachunter- sucht | A  | B | C  | D | E  |
|----------------|---------------|------------------|----|---|----|---|----|
| 1              | 11            | 8                | 2  | 1 | 2  | 1 | 2  |
| 2              | 2             | 2                | 1  | - | -  | 1 | -  |
| 3              | 9             | 7                | 2  | - | 3  | - | 2  |
| 4              | 8             | 5                | -  | - | 2  | 1 | 2  |
| 5              | 9             | 6                | 3  | 1 | 1  | - | 1  |
| 6 (oh. Daumen) | 13            | 10               | 2  | 1 | 1  | - | 6  |
| 7 ( " )        | 5             | 3                | 1  | - | 1  | - | 1  |
| 8 ( " )        | -             | -                | -  | - | -  | - | -  |
| 6,7,8 Daumen   | 5             | 3                | 1  | 1 | -  | - | 1  |
| Gesamt         | 62            | 44               | 12 | 4 | 10 | 3 | 15 |
| %              | -             | 100              | 27 | 9 | 23 | 7 | 34 |

Abb. 54: Zusammenfassung der Ergebnisse bei primär schlechten Fällen (1975/76)

Wie sinnvoll es war, in präoperativ gute und schlechte Fälle einzuteilen, zeigt Abb. 55, in der die Ergebnisse bei primär guten und schlechten Voraussetzungen zusammengefaßt werden. So kamen bei den nachuntersuchten primären Fällen zu 50% Ergebnis A, zu 9% Ergebnis B - also gute Resultate - heraus. Die schlechten Fälle setzten sich aus je 19% C und E und 3% D zusammen.

| Zone            | Anzahl<br>Sehnen | nachunter-<br>sucht | A  | B | C  | D | E  |
|-----------------|------------------|---------------------|----|---|----|---|----|
| 1               | 53               | 32                  | 18 | 3 | 8  | 1 | 2  |
| 2               | 6                | 4                   | 2  | - | -  | 1 | 1  |
| 3               | 18               | 13                  | 5  | 1 | 4  | - | 3  |
| 4               | 8                | 5                   | -  | - | 2  | 1 | 2  |
| 5               | 12               | 8                   | 5  | 1 | 1  | - | 1  |
| 6 (ohne Daumen) | 20               | 14                  | 6  | 1 | 1  | - | 6  |
| 7 ( " )         | 7                | 5                   | 2  | 1 | 1  | - | 1  |
| 8 ( " )         | 2                | 2                   | 2  | - | -  | - | -  |
| 6,7,8 Daumen    | 11               | 7                   | 5  | 1 | -  | - | 1  |
| Gesamt          | 137              | 90                  | 45 | 8 | 17 | 3 | 17 |
| %               | -                | 100                 | 50 | 9 | 19 | 3 | 19 |

Abb. 55: Zusammenfassung der Ergebnisse bei primär guten und schlechten Fällen (1975/76)

In Abb. 56, in der auch die Patienten "ohne Therapie" mit eingezogen wurden, kommt es zu einer leichten Verschiebung von 3%-Punkten zum schlechten Teil. Sicherlich ist das ein Zeichen dafür, daß mit Operationen bessere Ergebnisse erzielt werden

| Zone            | Anzahl<br>Sehnen | nachunter-<br>sucht | A  | B | C  | D | E  |
|-----------------|------------------|---------------------|----|---|----|---|----|
| 1               | 62               | 35                  | 19 | 3 | 8  | 1 | 4  |
| 2               | 7                | 5                   | 2  | - | 1  | 1 | 1  |
| 3               | 21               | 15                  | 6  | 1 | 4  | - | 4  |
| 4               | 8                | 5                   | -  | - | 2  | 1 | 2  |
| 5               | 13               | 9                   | 5  | 1 | 1  | - | 2  |
| 6 (ohne Daumen) | 23               | 14                  | 6  | 1 | 1  | - | 6  |
| 7 ( " )         | 8                | 5                   | 2  | 1 | 1  | - | 1  |
| 8 ( " )         | 2                | 2                   | 2  | - | -  | - | -  |
| 6,7,8 Daumen    | 13               | 7                   | 5  | 1 | -  | - | 1  |
| Gesamt          | 157              | 97                  | 47 | 8 | 18 | 3 | 21 |
| %               | -                | 100                 | 48 | 8 | 19 | 3 | 22 |

Abb. 56: Zusammenfassung der Ergebnisse bei primär guten und schlechten Fällen und jener "ohne Therapie" (1975/76)

#### 4.2. Ergebnisse der einzelnen Zonen des Daumens

| Bereich | A | B | C | D | E |
|---------|---|---|---|---|---|
| 1       | 2 | 1 | - | - | - |
| 2       | - | - | 1 | - | - |
| 5       | 2 | - | - | - | - |
| 6, 7, 8 | 5 | 1 | - | - | 1 |
| Gesamt  | 9 | 2 | 1 | - | 1 |

**Abb. 57: Ergebnisse des Daumens (1975/76)**

Der Daumen zeigt ein überaus gutes Ergebnis bei der Strecksehnenrekonstruktion.

69% der operierten Daumen zeigten eine völlig intakte Funktion.

In 15% der Fälle wurde ein gutes Ergebnis (B) erzielt.

8 % waren voll beugungsfähig und wiesen ein Streckdefizit zwischen  $10^0$  und  $25^0$  auf.

Bei weiteren 8% war die Funktion des Daumens merklich eingeschränkt (E).

#### 4.3 Ergebnisse bei primär und sekundär versorgten Verletzungen

Bei der Gegenüberstellung der primär und sekundär behandelten Fälle wird deutlich, daß primär versorgte Verletzungen fast durchwegs besser abschneiden (vgl. Abb. 58).

|          | A  | B | C  | D | E  | gesamt |
|----------|----|---|----|---|----|--------|
| primär   | 25 | 5 | 9  | 2 | 6  | 47     |
| sekundär | 20 | 3 | 8  | 1 | 11 | 43     |
| Gesamt   | 45 | 8 | 17 | 3 | 17 | 90     |

**Abb. 58: Ergebnisse bei primär und sekundär versorgten Verletzungen (1975/76)**

Abbildung 59 zeigt die prozentualen Resultate bei primär guten und schlechten Fällen auf

|           | A      | B      | C      | D     | E      |
|-----------|--------|--------|--------|-------|--------|
| gute      | 33=72% | 4 = 9% | 7 =15% | -     | 2 = 4% |
| schlechte | 12=27% | 4 = 9% | 10=23% | 3= 7% | 15=34% |
| Gesamt    | 45     | 8      | 17     | 3     | 17     |

**Abb. 59: Ergebnisse bei primär guten und schlechten Fällen (1975/76)**

#### 4.4. Ergebnisse bei den verschiedenen Operationsmethoden bzw. konservativen Behandlungsmaßnahmen (1975/76)

Die nachfolgende Tabelle (Abb.60) zeigt, welche Resultate sich bei welcher Therapie ergaben:

| Therapie                              | Anzahl | A  | B | C  | D | E  |
|---------------------------------------|--------|----|---|----|---|----|
| MG                                    | 4      | 2  | 1 | 1  | - | -  |
| KD + MG                               | 8      | 4  | 1 | 3  | - | -  |
| Stackschiene                          | 5      | 4  | - | 1  | - | -  |
| primäre Naht+Gips                     | 20     | 12 | 2 | 3  | - | 3  |
| sekundäre Naht+Gips                   | 12     | 6  | - | -  | - | 6  |
| primäre Naht+KD+Gips                  | 7      | 2  | - | 3  | 1 | 1  |
| sekundäre Naht+KD+Gips                | 6      | 2  | - | 1  | 1 | 2  |
| Naht + Le                             | 3      | 2  | 1 | -  | - | -  |
| Naht + Le + Gips                      | 4      | 2  | - | -  | - | 2  |
| Naht+KD+Le+Gips                       | 2      | 1  | - | 1  | - | -  |
| Raffnaht+KD+MG                        | 6      | 2  | - | 2  | - | 2  |
| Raffnaht+Kd+Le+Gips                   | 1      | -  | 1 | -  | - | -  |
| Sehnenverkürzung<br>(U-Naht)+KD+MG    | 1      | -  | - | -  | 1 | -  |
| Strecksehnenplastik<br>(Matev)        | 4      | 2  | - | 1  | - | 1  |
| Strecksehnenplastik<br>Piper (modif.) | 1      | -  | 1 | -  | - | -  |
| Transplantation                       | 2      | 2  | - | -  | - | -  |
| Transplantation + Gips                | 1      | 1  |   |    |   |    |
| Transplantation + Naht                | 2      | -  | 1 | 1  | - | -  |
| Reinsertion + Schiene                 | 1      | 1  | - | -  | - | -  |
| keine Therapie                        | 7      | 2  | - | 1  | - | 4  |
| Gesamt                                | 97     | 47 | 8 | 18 | 3 | 21 |

Abb. 60: Ergebnisse bei verschiedenen therapeutischen Maßnahmen (1975/76)

5. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE VON 1966 - 1970  
(M.SCHMIDBAUER), 1971 - 1972 (J.WOLF),  
1973 - 1974 (F. KNOPP), und 1975 - 1976  
(P.GROSSHAUSER)

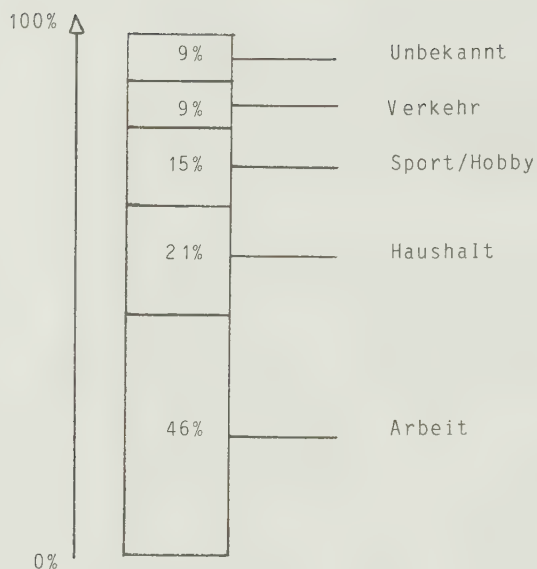
Aus dem Archiv der Chirurgischen Universitätsklinik mit Poliklinik Erlangen-Nürnberg konnten in den Jahren 1966 - 1976 584 Patienten mit 764 durchtrennten Strecksehnen ermittelt und zur Nachuntersuchung einbestellt werden.

357 Patienten (= 61%) kamen der Aufforderung nach und konnten untersucht werden.

Vom gesamten Patientengut wurden 30,1% (176 Patienten) stationär, die restlichen 69,9% ambulant behandelt.

Die nachstehende Tabelle (Abb. 61) zeigt die prozentuale Verteilung der Unfallarten aus den Jahren 1966-76.

Wie zu ersehen ist, ereigneten sich 46% aller Unfälle während der Arbeit, gefolgt von den Haushaltsunfällen mit 21%. Die Sport- und Hobbyverletzungen nehmen - wie in den vorhergehenden Jahrgängen auch - 15% ein, während die Verkehrsunfälle 8% ausmachten.



**Abb. 61: Unfallarten (1966-1976)**

In Abb. 62 werden die Ergebnisse der Jahre 1966 - 1974 und der Jahre 1975-1976 gegenübergestellt.

|   | Jahre 1966-74 | 1975-76 |
|---|---------------|---------|
| A | 48%           | 48%     |
| B | 6%            | 8%      |
| C | 19%           | 19%     |
| D | 7%            | 3%      |
| E | 20%           | 22%     |

**Abb. 62: Vergleich der Ergebnisse der Jahre 1966-74 und der Jahre 1975-76**

Die prozentuale Verteilung der Verletzungen auf die Finger ergibt, daß der Mittelfinger (30%) am häufigsten verletzt wurde. Die Häufigkeit nimmt von der Mitte her ab. Insgesamt waren linke und rechte Hand etwa gleich oft betroffen, wobei die linke Hand leicht überwiegt.

|            | Anzahl | Prozent |
|------------|--------|---------|
| Finger I   | 110    | 15      |
| Finger II  | 140    | 19      |
| Finger III | 215    | 30      |
| Finger IV  | 152    | 21      |
| Finger V   | 112    | 15      |

**Abb. 63: Verteilung der Verletzungen auf die Finger (1966 - 1976)**

In Abbildung 64 sollen die Ergebnisse der verschiedenen Therapien behandelt werden. Hierbei wird ein prozentualer Vergleich aus den Jahren 1966-1970, 1971 - 1972, 1973 - 1974 und 1975 - 1976 angestellt:

|                    | A  | B  | C  | D  | E  |
|--------------------|----|----|----|----|----|
| Ergebnisse 1966-70 | 50 | 6  | 13 | 14 | 17 |
| Ergebnisse 1971-72 | 56 | 3  | 22 | 4  | 15 |
| Ergebnisse 1973-74 | 35 | 11 | 13 | 10 | 31 |
| Ergebnisse 1975-76 | 48 | 8  | 19 | 3  | 22 |

**Abb. 64: Ergebnisse der Untersuchungen für  
1966 - 1974 und 1975 - 1975 in Prozent .**

Eine detaillierte Aufstellung über die Ergebnisse der einzelnen Zonen der Finger gibt Abbildung 65 wieder:

| Zone            | nachuntersuchte<br>Sehnen | A   | B  | C  | D  | E  |
|-----------------|---------------------------|-----|----|----|----|----|
| 1               | 140                       | 76  | 10 | 35 | 7  | 12 |
| 2               | 21                        | 10  | 1  | 2  | 3  | 5  |
| 3               | 44                        | 11  | 8  | 9  | 3  | 13 |
| 4               | 13                        | 4   | -  | 3  | 1  | 5  |
| 5               | 41                        | 24  | 1  | 2  | 8  | 6  |
| 6 (ohne Daumen) | 64                        | 25  | 2  | 5  | 8  | 24 |
| 7,8( " " )      | 30                        | 18  | 1  | 3  | 3  | 5  |
| 6,7,8 Daumen    | 23                        | 14  | 1  | 2  | 1  | 5  |
| Gesamt          | 376                       | 182 | 24 | 61 | 34 | 75 |
| Prozent         | 100                       | 49  | 6  | 16 | 9  | 20 |

**Abb. 65: Ergebnisse für die einzelnen Zonen  
(1966 - 1976)**

Die Ergebnisse für den Daumen werden in Abb. 66 noch einmal gesondert aufgeführt.

Es bestätigt sich die gute Prognose für die Wiederherstellung der Daumenstrecksehnen.

So weisen 73% der rekonstruierten Daumensehnen ein sehr gutes Ergebnis auf (A), 4 % B.

Von den insgesamt 77 behandelten Sehnen ergab sich nur fünfmal eine wesentliche Beuge- und Streck einschränkung (E).

| Bereich | nachuntersuchte<br>Daumensehnen | A  | B | C | D | E |
|---------|---------------------------------|----|---|---|---|---|
| 1       | 15                              | 11 | 2 | 1 | 1 | - |
| 2       | 7                               | 4  | - | 2 | 1 | - |
| 5       | 20                              | 15 | - | 2 | 3 | - |
| 6,7,8   | 35                              | 26 | 1 | 2 | 1 | 5 |
| Gesamt  | 77                              | 56 | 3 | 7 | 6 | 5 |
| Prozent |                                 | 73 | 4 | 9 | 8 | 6 |

**Abb. 66: Ergebnisse beim Daumen (1966-1976)**

Die Verletzungen wurden zu 56 primär und zu 44 sekundär versorgt. Die Nachuntersuchungen zeigten, daß die Ergebnisse der primären Strecksehnenrekonstruktionen etwas besser abschnitten als die sekundären, dazu Abbildung 67.

|          | A   | B  | C  | D  | E  |
|----------|-----|----|----|----|----|
| primär   | 108 | 13 | 26 | 20 | 49 |
| sekundär | 77  | 14 | 36 | 14 | 26 |

**Abb. 67: Ergebnisse bei primärer bzw. sekundärer Sehnenrekonstruktion (1966 - 1976)**

In Abbildung 68 werden zur Verdeutlichung die Ergebnisse bei primärer bzw. sekundärer Sehnenrekonstruktion gegenübergestellt:

|          | A  | B | C  | D | E  |
|----------|----|---|----|---|----|
| primär   | 50 | 6 | 12 | 9 | 23 |
| sekundär | 46 | 8 | 22 | 8 | 16 |

**Abb. 68: Ergebnisse bei primärer bzw. sekundärer Sehnenrekonstruktion in Prozentangaben (1966- 1976)**

Es fällt auf, daß bei den primär versorgten Fällen die meisten guten Ergebnisse erzielt werden konnten. Das darf aber nicht über die Tatsache hinwegtäuschen, daß in dieser Gruppe auch 23% der Patienten anzutreffen sind, bei denen eine starke Beuge- und Streckbehinderung zurückgeblieben ist.

Abschließend soll noch der Zusammenhang zwischen der Therapie und dem Ergebnis hergestellt werden. In dieser Zusammenfassung konnten, wie bereits bei Wolf und Knopp, nicht alle nachuntersuchten Fälle erfaßt werden, da für die Jahre 1966 - 1970 keine exakte Fassung möglich war. Somit lassen sich Abweichungen von der Gesamtzahl erklären:

| Therapie                                     | Anzahl | A   | B  | C  | D  | E  |
|----------------------------------------------|--------|-----|----|----|----|----|
| MG+Gips f. 6 Wochen                          | 19     | 12  | 2  | 5  | -  | -  |
| KD + MG                                      | 42     | 21  | 4  | 14 | -  | 3  |
| Stacksche Schiene                            | 7      | 6   | -  | 1  | -  | -  |
| prim.Naht + MG                               | 79     | 43  | 2  | 11 | 5  | 18 |
| prim.Naht + KD + MG                          | 24     | 8   | 1  | 6  | 1  | 8  |
| sec.Naht + MG                                | 31     | 18  | -  | 3  | 3  | 7  |
| sec.Naht + KD + MG                           | 14     | 7   | 2  | 1  | 2  | 2  |
| Naht + Lengemann                             | 10     | 4   | 1  | -  | -  | 5  |
| Naht + Le + Gips                             | 5      | 3   | -  | -  | -  | 2  |
| Naht + KD + LE + Gips                        | 4      | 1   | -  | 2  | -  | 1  |
| Raffnaht + KD + MG                           | 21     | 9   | 1  | 4  | 3  | 4  |
| Raffnaht + KD + LE + MG                      | 2      | -   | 2  | -  | -  | -  |
| U-Naht + Gips                                | 1      | -   | -  | -  | -  | 1  |
| Strecksehnenverkürzung<br>(U-Naht) + KD + MG | 2      | -   | -  | -  | 1  | 1  |
| Sehnenplastik                                | 19     | 6   | 3  | 4  | 2  | 4  |
| Reinsertion                                  | 3      | 3   | -  | -  | -  | -  |
| z-förmige Verlängerung<br>+ Naht + Gips      | 1      | 1   | -  | -  | -  | -  |
| Naht + Gips + freies<br>Hauttransplantat     | 1      | -   | -  | -  | 1  | -  |
| Transplantation einzeitig                    | 18     | 7   | 2  | 5  | 1  | 3  |
| Transplantation zweizeitig                   | 1      | 1   | -  | -  | -  | -  |
| Sehnenspaltung                               | 2      | 1   | -  | -  | 1  | -  |
| Palliativmaßnahmen,<br>keine Behandlung      | 22     | 7   | 3  | 5  | -  | 7  |
| Gesamt                                       | 328    | 158 | 23 | 61 | 20 | 66 |
| Prozent                                      |        | 48  | 7  | 19 | 6  | 20 |

Abb. 69: Ergebnisse der verschiedenen therapeutischen Maßnahmen  
(1966 - 1976)

## LITERATURV ERZEICHNIS

- Brüchle, H.                      Strecksehnenverletzungen am Hand-  
rücken und Handgelenk, Mschr.  
Unfallheilk. 73, 503-504 (1970)
- Brunnell, St. u.                Die Chirurgie der Hand, Wien-Bonn-  
Böhler, J.                      Bern-Maudrich 1958
- Ender, J.                        Die Chirurgie der Handverletzungen  
Springer, Wien 1956
- Fowler, S.B.                    The management of tendon injuries  
J.Bone It. surg. A 41, 579 (1959)
- Geldmacher, J.                 First Congress of the International  
Federation of Societies for Surgery  
of the Hand. 16.-21.6.1980,  
Rotterdam
- Hunter, J.M.                    Staged Flexon Tendon Reconstruction,  
Current Status, A.A.O.S. Symposium  
on Tendon Surgery in the Hand.  
Saint Louis, The c.v.Mosby Company 1975
- Iselin, M.                        Chirurgie der Hand, Thieme,  
Stuttgart 1965
- Knopp, F.                        Traumatische Durchtrennung von  
Fingerstrecksehnen aus dem Archiv  
der Chirurgischen Klinik Erlangen  
(Jahrgang 1973/74)

- Lengemann, F.            Eine neue Drahtnaht für Sehnen,  
Zbl. Chir. 76, 964-966 (14/151)
- Moberg, E.              Dringliche Handchirurgie,  
Stuttgart 1972
- Matev, I.                The boutonniere deformity.  
The Hand. J.Brit.Soc.Surg.  
Hand 1 Nr. 2, 90 (1969)
- Mommsen, F.             Muskelphysiologie der Finger-  
strecker und Verbandsbehandlung des  
Strecksehnenabrisses am Endgelenk,  
Zbl. Chir. 79, 265-271 (1954)
- Pulvertaft, R.G.        Repair of Tendon Injuries in the  
Hand. Ann. Roy.Coll. Surg.3:  
3-14 (1948)
- Rohen, J.                Funktionelle Anatomie des Menschen,  
Schattauer, Stuttgart-New York, 1975
- Schink, W.               Hand-chirurgischer Ratgeber,  
Springer, Berlin-Göttingen-  
Heidelberg, 1960
- Schmidbauer, M.        Traumatische Durchtrennung von  
Fingerstrecksehnen aus dem Archiv  
der Chirurgischen Klinik Erlangen  
(Jahrgang 1966-1970)
- Verdan, C.E.            Die Eingriffe an Muskeln, Sehnen  
und Sehnenscheiden,  
aus: Allgemeine und spezielle  
chirurgische Operationslehre Band 3,  
W. Wachsmuth u. A.Wilhelm,  
Berlin-Göttingen-Heidelberg,  
Springer 1956

Wolf, J.

Traumatische Durchtrennung von  
Fingerstrecksehnen aus dem  
Archiv der Chirurgischen Klinik  
Erlangen (Jahrgang 1971/72)

-----



Mein besonderer Dank gilt an dieser Stelle  
Herrn Professor Geldmacher für die Überlassung  
des Theams, für die Übernahme des Referates  
und für die freundliche und hilfreiche Be-  
ratung während der Durchführung der Arbeit.

Schließlich bedanke ich mich bei allen  
Mitarbeitern der Chirurgischen Universitäts-  
klinik, welche mich bei der Durchführung  
der Arbeit unterstützt haben.



### Lebenslauf

Ich wurde am 5.5.1950 als zweiter Sohn des Bauingenieurs Franz Großhauser und seiner Frau Frieda, geb. Blümke, in Nürnberg geboren.

Von 1956 - 1960 besuchte ich die dortige Volksschule.

1960 wechselte ich in das Neue Gymnasium in Nürnberg über.

1971 legte ich im Heinrich-Schliemann-Gymnasium in Fürth das Abitur ab.

Im Anschluß daran nahm ich mein Studium an der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg auf, das ich 1975 mit dem 1.Staatsexamen abschloß.

1977 konnte ich mit dem Studium der Zahnmedizin an der Universität Erlangen-Nürnberg beginnen, an welcher ich 1979 das Physikum ablegte.

Im Oktober 1982 bestand ich die zahnärztliche Prüfung mit Erfolg.

Fürth, im Juni 1983





